



CLAUDE MARTIN

# DIE REGENWÄLDER WESTAFRIKAS

ÖKOLOGIE, BEDROHUNG UND SCHUTZ

BIRKHÄUSER

Umschlagabbildung:  
Erschließungsstraße in der Regenwaldzone Ghanas: der erste  
Schritt zur Zerstörung.

Noch längst sind nicht alle Geheimnisse der Regenwälder Afrikas gelüftet. Und doch weiß man mehr über sie, als gemeinhin angenommen wird: Dieses Buch überrascht mit einem spannenden und umfassenden Einblick in Ökologie und Nutzung afrikanischer Regenwälder und beleuchtet die Möglichkeiten und Aussichten für ihren Schutz.

Zum ersten Mal wird hier der Regenwald gesamtheitlich betrachtet, die enorme biologische Vielfalt dieser Wälder in Wort und Bild dokumentiert. Wie sich acht Affenarten den Lebensraum zwischen Waldboden und dem Kronendach aufteilen, oder die Waldelefanten für die Verbreitung der Samen gewisser Baumarten sorgen, ist ebenso Gegenstand dieses Buches, wie die Bedeutung des Waldes für Sammelkultur und traditionelle Jagd der Lokalbevölkerung. Auch über die Fragen der Tropenholz-Gewinnung und die oft zwielichtige Rolle der Industrieländer erhält der Leser detailliert Auskunft. Noch gibt es Möglichkeiten für besseren Schutz: Interessante Projekte zur Walderhaltung in Westafrika könnten schon bald weltweite Bedeutung erlangen.





**B**



Claude Martin

# Die Regenwälder Westafrikas

Ökologie, Bedrohung und Schutz

Birkhäuser Verlag  
Basel · Boston · Berlin

Die Herausgabe dieses Werkes wurde großzügigerweise unterstützt von:  
Dr. Hans Vontobel, Zürich  
Dr. Hans Hüssy, Ehrenpräsident des WWF Schweiz  
Ernst Beyeler, Basel

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

**Martin, Claude:**

Die Regenwälder Westafrikas : Ökologie - Bedrohung - Schutz /  
Claude Martin. - Basel ; Boston ; Berlin : Birkhäuser, 1989  
ISBN 3-7643-1987-9  
NE: HST

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2 UrhG werden durch die «Verwertungsgesellschaft Wort», München, wahrgenommen.

© 1989 Birkhäuser Verlag Basel  
Buchgestaltung: Albert Gomm swb/asg, Basel  
Illustrationen: Regula Heer  
Layout: Irina Weiß  
Printed in Germany  
ISBN 3-7643-1987-9

# Vorwort

In keinem anderen Regenwaldgebiet der Erde hat der Einfluß der Industrieländer so früh seine Spuren hinterlassen, wie in Westafrika. Was sich hier an Entwicklung abgespielt hat und heute noch stattfindet, ist in der einen oder anderen Form auch bedeutsam für die Regenwälder anderer Kontinente. Westafrika ist ein Pionier, im Guten wie im Schlechten. Es lohnt sich schon deshalb, die Naturgeschichte des feucht-tropischen Westafrika etwas genauer zu betrachten.

Bis vor kurzem schienen die Regenwälder niemanden wirklich zu interessieren, abgesehen von einigen Spezialisten. Die versammelten Naturwissenschaftler der Erde versäumten es, den nicht bezifferbaren Reichtum der Tropenwälder zu erforschen, der Öffentlichkeit zu erläutern und entsprechend zu würdigen. Seit einigen Jahrzehnten spricht man zwar von interdisziplinärer Forschung. Aber ausgerechnet am Beispiel des komplexesten Lebensraumes der Erde hat jede Fachrichtung mit Scheuklappen nur gerade das erforscht, was einfach zu erfassen ist. Die Botaniker füllten Herbare und kümmerten sich viel zu wenig um die gesamte Vegetationsform und die Bedeutung der Nutzpflanzen für die Lokalbevölkerung. Auch die Zoologen haben sich vor allem mit dem Sammeln und Beschreiben von Arten beschäftigt. Dafür legten die Anthropologen weniger Wert auf faunistische Feinheiten: In Unkenntnis der Tierwelt führten sie in ihren Schriften schon Tiger und Hirsche in Afrika ein. Die Förster schließlich haben ob dem Holz weder die Bäume noch den Wald gesehen, – den Regenwald gar mit einer Fichtenkultur verwechselt. Sie vernachlässigten die Bedeutung von Sammelerzeugnissen und Wildtieren und tun dies heute noch.

Das Problem der Zerstörung der tropischen Regenwälder gibt es also nicht einzig wegen Profitgier und Landhunger. Es ist letztlich auch eine Folge mangelnder Aufmerksamkeit einer Fachwelt, die es noch nicht fertiggebracht hat, Prioritäten zu setzen, und nicht einmal über Methoden verfügt, die auch im Blätterwerk des Regenwaldes funktionieren. Die industrialisierte Welt sollte sich deshalb nicht wundern ob dem Schicksal der tropischen Regenwälder. Sie hat bislang wenig zu ihrer Erhaltung, dafür um so mehr zu ihrer Zerstörung beigetragen. Und dies auf dem Buckel einer Waldbevölkerung, deren Bedürfnisse schlüssig übergangen wurden. An Respekt für ihre Kultur mangelt es fast überall.

In diesem Buch habe ich nun den Versuch gewagt, die westafrikanischen Regenwälder gesamtheitlich darzustellen: Von der Biologie bis zur Waldnutzung und den kulturellen Rahmenbedingungen für den Waldschutz habe ich älteres und neueres Wissen zusammengetragen. Dabei bin ich mir bewußt, daß ich trotz der Jahre und Tage, die ich selbst in diesen Wäldern zugebracht habe, auch nur eine teilweise Sicht der Dinge wiedergeben kann. Wenn dieses Buch trotzdem dazu beiträgt, dem Regenwald als Ganzheit zu begegnen, ihn zu verstehen und zu erhalten, so hat es seinen Zweck erfüllt.

Chance oder Todesurteil für den Regenwald? Wie in andern westafrikanischen Staaten wurden in Ghana, schon früh im Jahrhundert, staatliche Waldreservate abgegrenzt (grüne Flächen). Die Waldbevölkerung verlor weitgehend die Kontrolle über ihr Stammesgebiet. Die «forest reserves» hatten fortan der Tropenholzproduktion zu dienen.



# Inhalt

## 11 Regenwälder im Banne Europas

12 Rohstoffquelle seit 500 Jahren

14 Der Beginn der kommerziellen Nutzung

18 Frühe Schutzbestrebungen – die Theorie

19 Widerstand der Waldbevölkerung – die Praxis

21 Schwerwiegende Folgen der Zentralisierung

22 Großflächige Waldumwandlung

## 27 Die Verbreitung der Regenwälder Westafrikas

29 Was zählt zum Regenwald?

30 Schätzungen der Regenwaldfläche Afrikas

32 Offizielle Erhebung der Waldbestände

34 Regenwaldzone quer durch neun Staaten

36 Die Refugial-Theorie

38 Endemismus-Zentren

42 Evolution von Regenwaldarten

## 47 Klima und Boden bestimmen den Waldtyp

47 Angenehme Temperaturen – im Wald

49 Viel Regen – aber nicht überall

53 Regenzeiten und Trockenzeiten

53 Auf uraltem Gestein: gelbe und rote Erden

56 Das Resultat: verschiedene Regenwaldtypen

57 Die Regenwaldtypen Ghans

58 Vergleichbare Regenwaldtypen andernorts

## 67 Pflanzenvielfalt auf kargem Boden

67 Sind Afrikas Regenwälder verarmt?

70 Überraschungen zum Thema Vielfalt

72 Die Rezyklierung der Nährstoffe

72 Schneller Abbau

74 Perfekte Nährstoffaufnahme

74 Leben in ewiger Dämmerung

78 Bäume – die Giganten des Waldes

79 Rätsel ob Baumarten

83 «Laubschütten»

83 Die Phänologie von Regenwaldbäumen

84 Kletterkünstler

86 Kronenhumus und die Würger des Waldes

## 91 Wenig bekannte Regenwaldfauna

93 Vielfalt in den Baumkronen

94 Unfaßbare Insektenwelt

96 Fische auf dem Waldboden, Frösche in den Bäumen

99 Gefürchtete Reptilien des Waldes

103 Zufallsergebnisse bei den Vögeln

106 Die Erforschung der Säugetiere Westafrikas

108 Vielfalt und Biomasse der Säugetiere

## 110 Ökologische Nischen im unberührten und im gestörten Wald

113 Die Vermeidung der Konkurrenz

114 Unterschiedliche Methoden der Raumnutzung

115 Studien sympatrisch lebender Affenarten

119 Raumorganisation der Affen des Kronendaches

123 Die Nuß-Schmieden der Schimpansen

125 Der Einfluß der Walderschließung auf die Fauna

125 Gestörte Affenvielfalt im Sekundärwald

128 Nutzhölzer als Affennahrung

129 Die Fauna des Sekundärwuchses

131 Die Walnbrache und ihre Einwanderer

132 Der Rotbüffel breitet sich aus

- 135 Die Koevolution von Pflanzen und Tieren**
- 136 Pflanzen-Ameisen-Beziehungen  
137 Die Ameisen-Bäume  
139 Strategien der Samenverbreitung  
140 Die Samenverbreiter des Kronendaches  
142 Samenverbreitung durch Huftiere und Nager  
142 Koevolution zwischen Pflanzen und Samenverbreitern?  
144 Die Waldelefanten und die Samenverbreitung  
145 Waldelefanten oder Ziergelefanten?  
147 Unterschiedliche Populationen des Waldelefanten  
148 Nahrungsopportunisten  
151 Elefantenstraßen zu Fruchtbäumen  
153 Früchte bewirken Elefantenkonzentration  
154 Zwischenfälle in Pflanzungen  
155 Ohne Elefanten kein Makore
- 159 Der Wald als Lebensraum des Menschen**
- 160 «Sekundäre» Waldnutzung  
163 Altes Wissen – neue Wissenschaft  
163 Die Apotheke im Wald  
165 Handel mit sekundären Waldprodukten  
167 Die Ölpalme erobert die Welt  
169 Traditionelle Jagd als Wirtschaftsfaktor  
171 Tabus und vielfältige Beute  
172 Wildfleisch – von unschätzbarem Wert  
174 Das Wild sichert Lokaleinkommen  
177 Begehrte Riesenschnecken  
179 Mißverständnisse um das Waldprodukt
- 183 Zerstörung für kurzfristigen Nutzen**
- 187 Folgen selektiver Holznutzung  
189 Krise in der Forstwirtschaft
- 190 Tropenförster unter Beschuß  
191 Gefährdete Waldreservate  
**192 Aufschwung und Fall des Holzexportes**  
194 Ausverkauf der Wälder Ghanas  
197 Sanierungsversuche in der ghanaischen Holzwirtschaft  
197 Raubbau in der Côte d'Ivoire  
198 Koloniale Vermächtnisse  
200 Wiederholung der Fehler in Zentralafrika?
- 203 Waldschutz früher und heute**
- 205 Vom Jagdverbot zur Agroforstwirtschaft  
207 Internationale Bestrebungen  
207 Budowski's Waldschutz-Thesen  
209 Die Regenwald-Nationalparks Westafrikas  
212 Nationalparks unter Druck in Côte d'Ivoire und Ghana  
214 Planung des Sapo-Nationalparks  
216 Erhaltung des Gleichgewichts im Korup Gebiet  
216 Lehren für die Zukunft
- 219 Literaturverzeichnis
- 224 Anhänge
- 227 Alphabetisches Autorenregister
- 228 Stichwortregister
- 234 Bildnachweis



Mit Axt und Buschmesser fällen eingewanderte Pflanzer, was die Holzfäller hinterlassen haben. Dann wird die ausgetrocknete Pflanzenmasse angezündet – eine Brandrodung entsteht, für den kurzfristigen Anbau von Mais, Kochbananen und Maniok. Doch die Waldzerstörung beschränkt sich weitgehend auf die holzwirtschaftlich erschlossenen Gebiete.





# Regenwälder im Banne Europas

<  
Die unsichtbaren Wesen des Waldes müssen bei Laune gehalten werden: Opferzeremonie in Debiso, Ghana.

Wenn die Leute von Debiso, im Westen Ghanas, die ornamentalen Stühle ihrer Vorfahren aus dem sonst verriegelten Lagerraum im Haus des Dorfhäuptlings holen, dann steigt die Erregung. Die großen Holztrommeln werden geschlagen, Fleisch wird gebraten, Palmwein und Schnaps ausgeschenkt. Niemand weiß wirklich zu sagen, was den «Chief» veranlaßt hat, die Kunde über die Durchführung eines Yam-Festivals in den Wald hinaus trommeln zu lassen. Über seine Medizinmänner hat er Verbindung mit übernatürlichen Kräften und den Geistern des Waldes. Ihnen gelten auch die rituellen Zeremonien, die während den drei Tagen des Festivals an ganz bestimmten Orten außerhalb des Dorfes abgehalten werden.

Hinter dem Walddorf erhebt sich der Regenwald wie eine gewaltige Mauer. Die mit Wellblech gedeckten Hütten kauern sich in die Lichthung unter der erbarmungslosen Sonne, und selbst die Hühner nehmen sich eher wie Wachteln aus vor der gigantischen Waldkulisse. Wenige der Dorfbewohner haben schon das Ende dieses Waldes gesehen, obwohl jetzt täglich der Trotro – ein lottriger Überlandtransporter – auf der Holztransportstraße zwischen Kumasi und der Grenze zur Côte d'Ivoire\* verkehrt. Bis vor wenigen Jahren war das Dorf nur über verschlungene Fußpfade durch die geschlossenen Regenwälder zu erreichen.

\* Laut präsidialem Dekret von 1985 soll die Republik Elfenbeinküste in allen Sprachen «Côte d'Ivoire» genannt werden.

Die Ölpalme (*Elaeis guineensis*) ist in den Regenwäldern West- und Zentralafrikas heimisch. 1848 wurde sie von den Holländern nach Java gebracht.



Der Dorfhäuptling trägt für die Zeremonie eine Krone aus massivem Gold auf dem Kopf. Seine Vorfahren hatten mit diesem klobigen Prunkstück den Sefwistamm gegen die mächtigen Ashantis in blutige Dschungelkriege geführt, noch bevor an dieser Stelle aus einem Jagdlager die feste Niederslassung entstanden ist. Nur der Name «Debiso» erinnert noch an die Stelle, an der zwei Waldelefanten von Sefwi-Jägern erlegt wurden und aufeinander zu liegen kamen. Am Yam-Festival wird etwa alle drei Jahre dem Wald und seinen Wesen geopfert. Aber die Zwerge wollen häufiger besänftigt werden: Der Glaube an die Zwerge des Waldes ist bei vielen Stämmen Westafrikas tief verwurzelt. Die unsichtbaren Wesen bewohnen geheimnisvolle Orte im Wald und kommen manchmal nachts

in die Dörfer. Sie können übel mitspielen, gar töten, wenn man ihnen nicht gebührenden Respekt erweist.

Natürliche Lichtungen sind ungewöhnliche Erscheinungen im geschlossenen Tropenwald. Sie kommen nur dort vor, wo der uralte Granit-Gesteinssockel Afrikas an die Oberfläche dringt. Die Sefwis nennen diese Stellen «Apaso» – es sind die Gärten der Zwerge. Mit großer Vorsicht muß hier geopfert werden, nach Absprache des Dorfhäuptlings mit seinen Medizinmännern, die auch bestimmen, wer vom Ältestenrat ihnen auf dem verwirrend kurvigen Pfad zum geheimen Ort im Wald folgen darf. Algengrünes Wasser hat sich hier in einer Wanne im Fels gesammelt. Die kleine Lichtung darf nur aus einer bestimmten Richtung und schweigend betreten werden. Dann ruft der Medizinherr mit lauter Stimme die Zwerge an und beschwichtigt sie mit einem langen Sermon, bevor einem mitgeführten Opferschaf die Kehle durchschnitten wird. Sein Blut ergießt sich über die bunte Mischung von Früchten, Nüssen, Eiern und mystischen Gegenständen. Literweise wird Schnaps für die Zwerge in die Lichtung gegossen, und nicht weniger davon selbst getrunken. Das lindert die Angst. Denn so heißt es in Debiso: Schon mancher sei von dieser Lichtung nicht mehr zurückgekommen, weil er die Zwerge nicht zu besänftigen vermochte. Sie sind die Hüter des Waldes und die Besitzer der Waldtiere. Wer gegen die Sitten und Bräuche des Waldes verstößt, dem droht die Strafe der Zwerge, die ohnehin für manchen nächtlichen Unfug verantwortlich zeichnen. So wird die Verantwortung für die Erhaltung der Lebensgrundlage der Waldbevölkerung wirkungsvoll dem Volk der Kleinen überlassen. – Aber die Zwerge des westafrikanischen Regenwaldes haben die Rechnung ohne die Europäer gemacht!

### Rohstoffquelle seit 500 Jahren

Der Seeweg von den großen Häfen in Südengland, Deutschland oder Holland bis zur Küste am Golf von Guinea ist nur gerade 6000 km lang. Weder die Regenwälder in Südamerika noch jene in Süd-



ostasien sind zu Wasser auf kürzerem Weg erreichbar. Die Nähe zu Europa hat während Jahrhunderten die Handelsbeziehungen mit Westeuropa geprägt und im Regenwald deutliche Spuren hinterlassen.

Die ersten Kontakte mit der westafrikanischen Küste gehen auf das 15. Jahrhundert zurück, als die Europäer Niederlassungen gründeten, die aus Festungen und Lagerhäusern bestanden. Eine kleine Landfläche direkt an der Küste reichte ihnen, um erste Handelsbeziehungen mit der rohstoffreichen Küste aufzubauen. Ein anderes Ziel verfolgten die Europäer damals nicht – das Hinterland war ihnen schließlich auch völlig unbekannt. Doch der Handel begann aufzublühen: Von der Küste Ghanas wurden um 1700 Gold, Elfenbein, Kola-

Nüsse und Sklaven verschifft. Zwischen britischen, holländischen und dänischen Niederlassungen entstand Missgunst um die besten Häfen und Ankerstellen. Nicht jeder Handelposten war an einer günstigen Stelle gegründet worden, – die Seeleute hatten mit der schweren Brandung zu kämpfen [1].

Die Handelspartner der Europäer, welche die Waren und Sklaven aus dem Innern des Kontinents an die Küste brachten, waren arabische Sklavenhändler aus dem Norden und mächtige Volksstämme in der Regenwaldzone. Das Königreich der Ashantis zum Beispiel hatte auch einen eigenen Bedarf für Sklaven. Die Sklavenhaltung war also nicht einzig den Europäern vorbehalten. In der Savannenzone nördlich der westafrikanischen Re-

Die Karte Westafrikas aus dem Jahre 1679 zeigt viele europäische Niederlassungen entlang der Küste. Das Hinterland kannten die Europäer nur aus Schilderungen arabischer und einheimischer Händler.

Frühe Ölpalmen-Pflanzung in Nigeria: Die mit hellroten Ölfrüchten dicht besetzten Fruchtstände wachsen an der Blattbasis über einem gedrungenen Stamm, der aber bis 15 m erreichen kann. Heute wird die Ölpalme vor allem in Asien in riesigen Plantagen angebaut und liefert etwa ein Siebtel der Weltproduktion an pflanzlichen Ölen.



genwälder wurden ganze Dörfer in die Sklaverei entführt, wenn die Leute nicht schon vorher flüchten konnten. Dies führte zu einer Entvölkerung großer Landstriche, die bis heute dünn besiedelt geblieben sind [2]. Die armen entwurzelten Menschen aus dem Norden waren auch für die einheimischen Stämme an der westafrikanischen Küste nichts mehr als eine Handelsware, die billig zu haben war. Dies ganz im Gegensatz etwa zum Salz, das eine teure Kommodität darstellte. Sie wurde von Karawanen aus dem Norden gebracht und wie Gold gehandelt. Im Landesinnern des westlichen Benin, in Togo und der Volta Region Ghanas soll in jener Zeit eine Handvoll Salz soviel

wert gewesen sein, wie ein bis zwei Sklaven [1]. Die Dänen scheinen schon im vorigen Jahrhundert etwas fortschrittlicher gewesen zu sein als die übrigen Europäer, die sich in Westafrika tummelten: Sie gaben 1802 den Sklavenhandel auf. Fünf Jahre später folgte die britische Regierung mit einem Verbot des Exports von Sklaven, das sie auch gleich auf andere Handelsnationen ausdehnte. Die Briten beschlagnahmten fremde Sklavenschiffe und setzten die Sklaven frei. Doch die neue Achtung der Europäer vor andersrassigen Menschen machte gewissen Waldvölkern zu schaffen: Die Ashantis blieben auf ihrer Handelsware, den Sklaven, sitzen. Diese wurden als Pflanzer angesiedelt, und fortan trat der Export von Palmöl an die Stelle des Sklavenhandels mit den Europäern [1]. Es waren also in erster Linie die Briten, die mit ihrer neuen Politik, und ohne ausdrückliche Absicht, die Export-Landwirtschaft auslösten. Ums Jahr 1850 begannen sie ihre Macht in Westafrika auszudehnen.

### Der Beginn der kommerziellen Nutzung

Noch im Jahre 1879, nach 400 Jahren Handel an der Küste Westafrikas, wurden einzig in Französisch-Senegal und an der britischen Goldküste (Ghana) einigermaßen große Bevölkerungsgruppen von kolonialen Verwaltungen beherrscht. Und nur in Senegal war die europäische Administration um mehr als einige Dutzend Meilen ins Landesinnere vorgestoßen. Die britischen Kolonien von Gambia, Sierra Leone und Lagos waren nichts mehr als kleine Enklaven in einem Teil Afrikas, der nach wie vor von afrikanischen Machthabern kontrolliert wurde [3]. Doch dann änderte sich die Szene innerhalb weniger Jahre: Kopal-Harze, die von Bäumen der Gattung *Daniellia* in geschlossenen Regenwäldern gesammelt wurden, gelangten um 1870 in steigenden Mengen in den Außenhandel. Wild gesammelter Rohgummi von *Funtumia*-Bäumen erzielte nach 1883 ebenfalls eine stetig zunehmende Nachfrage auf dem europäischen Markt. Nach früheren, gescheiterten Versuchen begannen die Exporte von landwirtschaftlichen Produkten schnell anzusteigen. Palmöl aus den ersten



erfolgreichen Plantagen im Süden Ghanas erreichte eine Exportspitze von etwa 30 000 t im Jahre 1884. Aus diesem Land wurden 1895 auch bereits etwa 63 t Kaffee exportiert [1].

In Ghana und in Nigeria opferte man im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts aber zunehmend Regenwälder dem Kakao. In der Côte d'Ivoire dagegen wurde der Kakao erst 1912 von Ghana her eingeführt. Vor allem die Tieflandregenwälder der südlichen Landesteile waren vom Kakao-Boom betroffen. Und besonders Ghana erlebte einen einzigartigen Aufschwung des Kakaoanbaus im Hinterland von Accra, und in den Waldgebieten um Kumasi. Nach lediglich 26 Jahren erfolgreicher Ka-

kaoproduktion rückte Ghana 1911 zum bedeutendsten Exportland der Welt vor, eine Position, die dieses Land mit steigender Produktion über viele Jahrzehnte hinweg zu halten vermochte.

Um 1800 bestand hinter Axim in Ghana auch bereits eine Holzindustrie, die aber an technischen Schwierigkeiten scheiterte. 1887 wurden erstmals wieder Stämme auf «experimenteller Basis» exportiert [1]. Die Briten, die jetzt den größten Teil von Südghana kontrollierten, beseitigten auch die politischen Schranken, um das Holz auf den größeren Flüssen Tano, Ankobra und Pra bis zur Küste zu flößen. Das Experiment sollte schwerwiegende Folgen haben: Sieben Jahre später erreichte der

In Adjufua, einerghanaischenWaldsiedlung, trocknenKakaobohnen an der prallen Sonne. Bis vor wenigen Jahren war Ghana der weltweit bedeutendste Kakaoexporteur.



Tropenholzexport 450 000 Kubikfuß (ca. 285 m<sup>3</sup>), und die Kolonialregierung begann Holzkonzessionen an europäische Investoren zu vergeben. Die Exporte von Ghana stiegen allmählich auf 3 Millionen Kubikfuß (ca. 85 000 m<sup>3</sup>) im Jahre 1913 und fielen danach, mit den Krisenjahren, wieder auf ein wesentlich tieferes Niveau zurück. In ähnlichem Ausmaß wurde auch aus Nigeria Tropenholz exportiert, wo bereits früher im Jahrhundert ein Forstdienst eingerichtet worden war. In Europa bestand zu dieser Zeit eigentlich nur eine Nachfrage nach Khaya-Mahagoni (*Khaya ivorensis*) und kleineren Quantitäten Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*)\* für die Möbelherstellung. Die Briten dominierten bis zum ersten Weltkrieg auch den Tropenholzhandel der Côte d'Ivoire. Hier wurden die Khaya-Stämme in der Umgebung des Bia Flusses geschlagen, und in die Abi Lagune bei Assinie geflößt. Mit der Verarmung der Bestände in der Nähe der Flüsse wurden die schweren Stämme aus weiterer Entfernung auf Knüppelwegen zum nächsten Fluß gezogen [4]. Mit den Jahren begann man sich in Europa auch für andere afrikanische Tropenhölzer zu interessieren, etwa Makore oder Iroko. Doch bis 1951 wahrte Khaya-Mahagoni seinen ersten Platz in den Exportstatistiken. Bis nach dem 2. Weltkrieg entwickelte sich der Holzexport von Westafrika langsam. Die Nachfrage war großen Schwankungen unterworfen; zudem bereitete der Transport aus küstenfernen Regionen fast unüberwindliche technische Probleme. So blieben die Regenwälder im Innern bis in die 50er Jahre von großflächiger Holznutzung verschont.

Erst mit der Mechanisierung der Walderschließung durch Raupenfahrzeuge und die schweren Lastwagen, die ganze Stämme zur Küste zu transportieren vermochten, änderte sich die Szene in den abgelegenen Regenwäldern drastisch. Und die Tropenholz-Nachfrage in Europa wartete mit steten Zuwachsrate auf. In der Côte d'Ivoire begann die Rundholzproduktion in die Höhe zu schnellen von



In Nigeria wurden schon früh in der Kolonialzeit Erfahrungen mit Nutzholzplantagen gesammelt. Das Bild zeigt den britischen Forstkonservator H.N. Thompson in einer südngermanischen Teak-Plantage im Jahre 1911.

400 000 m<sup>3</sup> im Jahre 1958 auf über 5 000 000 m<sup>3</sup> in den 70er Jahren [4]. In keinem andern Land am Golf von Guinea wurde die Ausbeutung der Regenwälder dermaßen schnell vorangetrieben wie hier. Im Nachbarland Liberia dagegen setzte der Tropenholzboom erst etwa ab 1965 ein. Mit dem massiven Anstieg der Holzexporte von der westafrikanischen Küste, nach dem 2. Weltkrieg, war der Export anderer Waldprodukte praktisch versiegt: Die Kopal-Harze, aus denen früher Lacke und Firnis hergestellt wurden, sind längst durch Kunstharze ersetzt worden und der Rohgummi, der heute in Westafrika produziert wird, ist Parakautschuk, der aus großen Plantagen des brasilia-

\* Die wissenschaftlichen Namen von geläufigen Exportholzern werden hier meistens nicht mehr erwähnt. Sie sind zusammen mit weiteren Handelsnamen im Anhang 1 aufgeführt.

<  
Auch heute noch stammt der größte Teil des westafrikanischen Kakaos aus bäuerlicher Produktion. Die gelben Kakaofrüchte werden aufgeschlagen und das schleimige Fruchtfleisch mit den Samen (Kakaobohnen) auf Bananenblättern einige Tage zur Fermentation angesetzt. Erst dann können die Bohnen gewaschen und getrocknet werden.

nischen Hevea-Gummibaumes stammt. Wie für den Kakao-Anbau ist für Hevea- und Ölpalmen-Plantagen viel Regenwald geopfert worden.

### Frühe Schutzbestrebungen – die Theorie

Es wäre grob verfehlt anzunehmen, die an den Rohstoffen Westafrikas interessierten Europäer hätten sich keine Gedanken gemacht über die Zukunft ihrer Kolonien, und sich in verantwortungsloser Art und Weise einzig auf Ausbeutung konzentriert. Bereits in den Anfängen der kommerziellen Holznutzung erließ die Kolonialregierung Ghanas im Jahre 1907 eine Verordnung zum Schutz von Nutzhölzern. Sie untersagte das Fällen von Bäumen mit einem geringen Stammumfang [1].

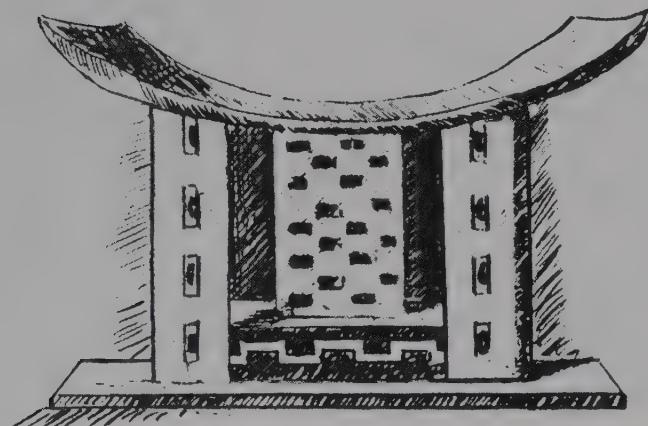
In Togo, das 1884 bis 1919 deutsches Protektorat war, kümmerte man sich ebenfalls um die Walderhaltung. Dies nicht zuletzt deshalb, weil Togo weniger reich mit Regenwäldern gesegnet war, als andere westafrikanische Staaten. Im selben Jahr (1907), als in Ghana die Verordnung zum Schutz von Nutzhölzern eingeführt wurde, fand in Berlin eine Konferenz statt, die sich mit der Aufforstung Togos beschäftigte. Die Deutschen setzten vor allem auf Teak, der an das trockenere Klima im Lande besser angepaßt war als andere Arten. Darüber hinaus wurden aber auch die einheimischen Nutzhölzer Doussie, Tali, Khaya-Mahagoni und Iroko angepflanzt, nebst dem Kapok-Baum (*Ceiba pentandra*) und dem «Chew-stick» (*Anogeissus leiocarpus*).

Die Wurzeln von «Chew-stick» werden als Kauholz, Rinde und Blätter als Medizin verwendet. Insgesamt 13 Millionen Bäume sollen in jener Zeit in Togo angepflanzt worden sein [5].

Auch in Nigeria wurden schon vor der Gründung der Forstverwaltung im Benin Distrikt jährlich Zehntausende von Khayas angepflanzt. Von 1901 bis 1910 wurden Aufforstungen mit Iroko, Obeche (Abachi), Limba und Khaya ausgeführt, nebst Plantagen einiger exotischer Arten wie Teak, Cedrela und Eukalyptus. 1920 wußte der Forstkonservator Nigerias, A.H. Unwin, zu berichten: «Trotz Misserfolgen, wegen Versuchen auf schlechten Böden und extremen Trockenzeiten, verspricht der Zuwachs ausgewachsene Bäume zu liefern oder mindestens vermarktbar Bäume, die in verhältnismäßig kurzer Zeit herangewachsen sind» [5]. In Nigeria und den andern britischen Kolonien dachte man aber bald auch an Massnahmen, die den Wald in seiner gesamten Erscheinung erhalten sollten. Mit der Gründung des Forstdienstes machte sich die nunmehr zentralisierte Forstverwaltung daran, staatliche Schutzwälder (forest reserves) abzugrenzen, die der permanenten und vom Forstdienst kontrollierten Nutzung dienen sollten. Die Einzonung von Wasserscheiden als Staatswaldungen bezweckte die Erhaltung der steten Wasserführung von Flüssen in tieferliegenden Gebieten. Damit sollten Hochwasser, Erosion und Dürre verhindert werden. Schutzwaldgürtel (shelterbelts) in den Grenzgebieten zur Savanne, welche weiter im Norden in die Sahelzone übergeht, sollten schließlich die Waldzone vor den heißen Wüstenwinden schützen.

In Ghana erlaubte die Forstverordnung von 1911 dem Gouverneur, jedes unbewohnte Stück Wald im Lande zum staatlichen Schutzwald zu erklären. Unter derghanaischen Waldbevölkerung löste die koloniale Verordnung einen Proteststurm aus. Sie verlor mit der Verfügung des Gouverneurs nämlich auch ihre angestammten Nutzungsrechte in den betroffenen Waldgebieten. Weder das Anlegen von Pflanzungen noch das Sammeln von Essenzen, Fasern, Früchten und anderen Waldprodukten gestattete die neue Verordnung. Die Gesellschaft zur

Ein Ashanti-«stool», Sinnbild für das Land der Ahnen.





Der «Nana» oder «Chief» trägt für rituelle Zeremonien immer noch eine Krone aus purem Gold und das traditionelle Kente-Tuch. Doch die Rechte des Dorfkönigs sind durch die Zentralisierung der Forstverwaltung arg beschnitten worden.

Verteidigung der Rechte der Ureinwohner warf daraufhin dem Gouverneur vor, das einheimische System der Landtitel völlig zu missachten [1].

### Widerstand der Waldbevölkerung – die Praxis

Im traditionellen System gehört das Land der Gemeinschaft eines oder mehrerer Dörfer. Die Mitglieder dieser Gemeinschaft erhalten das Recht, soviel Land zu nutzen, zu roden und zu bebauen, als sie benötigen. Und wenn der Boden nicht mehr gebraucht wird, fällt er an die Gemeinschaft zurück. Der Verkauf von Land dagegen ist verboten, weil der Boden nicht einzig den Lebendigen, son-

dern auch den Vorfahren gehört, die auf diesem Land bestattet worden waren, und auch den noch ungeborenen Kindern. Bei den Akan-Stämmen im Osten der Côte d'Ivoire und in Ghana wurden die aus einem Stück Holz geschnitzten Hocker (*stools*) der Väter der Gemeinschaft zum Symbol für den irdischen Aufenthaltsort ihrer Seelen. Die mit Ornamenten verzierten Hocker versinnbildlichen das gemeinschaftliche Land, das «stool land». Sie werden in bestimmten Abständen mit Trankopfern übergossen und von Nahrungsgegenständen umgeben. Die britischen Regenten wußten sehr wohl um die Bedeutung der traditionellen Landrechte, die durch die «*stools*» verkörpert werden: Nach-



dem der mächtigste Stamm der Akan-Gruppe, die Ashantis, Ende des letzten Jahrhunderts unterworfen wurde, verlangte der damalige Gouverneur, Sir Frederic Hodgson im Jahre 1900 von den Ashantis den goldenen «stool». Das brachte die Ashantis dermaßen auf, daß sie, angeführt von der Mutter des inhaftierten Ashanti-Königs Kwaku Dua III, die Festung der Briten in Kumasi stürmten. Mit dem Schrecken von damals noch in den Knochen, hatte die britische Kolonialregierung wohl Bedenken, die Forstverordnung von 1911 gegen den Widerstand der immer noch einflußreichen lokalen Dorfhäuptlinge durchzusetzen. Die Verordnung wurde vorübergehend wieder aufgehoben, bevor die neu organisierte Forstverwaltung zwischen 1922 und 1926 lange Listen staatlicher Schutzwälder publizierte. Aber auch jetzt stieß das staatliche Waldschutzprogramm auf erboste Reaktionen lokaler Bevölkerungsgruppen, die sich ihrer traditionellen Pflanzrechte beraubt sahen. Im Regenwaldgebiet Ghanas dauerte das Abgrenzungsprogramm staatlicher Schutzwälder bis zum Jahr 1939. Die Waldreservate erreichten in diesem Jahr eine Gesamtfläche von etwa 14 800 km<sup>2</sup> was etwa 19% der gesamten Regenwaldfläche entsprach [1]. Im Jahre 1926 begann auch die französisch Kolonialregierung in der Côte d'Ivoire damit, Staatswaldungen (*fôrets classées*) auszuscheiden, offensichtlich gegen dieselben Widerstände. Das Programm dauerte an, bis zum Jahr 1956, als insgesamt 43 000 km<sup>2</sup> Regenwald zum Schutzwald erklärt worden waren. Allerdings sind viele der ivorianischen Staatswälder inzwischen schon von illegalen Brandrodungen zerfressen worden, so daß zahlreiche Waldreservate im Jahre 1966 neu definiert werden mußten. Damit war dem Waldschutz allerdings noch nicht geholfen. Das ungesetzliche Anlegen von Pflanzungen setzte sich ungehindert fort [4].

## Schwerwiegende Folgen der Zentralisierung

Mit der Zentralisierung der Forstverwaltung büßte die westafrikanische Waldbevölkerung im Laufe

dieses Jahrhunderts die Kontrolle über ihre ausgedehnten Waldgebiete allmählich ein. Nicht nur deshalb, weil ihnen die Eigenverantwortung über die neu verfügten Staatswaldungen entzogen wurde: Durch die zunehmende forstwirtschaftliche Erschließung wurde auch für neue Siedler Zugang zu den Waldgebieten geschaffen. Sie wanderten aus andern Landesgegenden ein, besonders aus dem trockenen Norden. Diese Siedler verfügen über keine Beziehung zu den empfindlichen Regenwaldböden, welche die Waldvölker seit Jahrhunderten im traditionellen Wanderfeldbau bewirtschaftet haben. Im traditionellen System werden rund um das Walddorf einzelne Flächen brandgerodet und einige Jahre bepflanzt, bevor der benachbarte Fleck gerodet und der alte als Waldbrache zurückgelassen wird. So entsteht ein Rotationssystem rund um das Dorf, bei dem viele Jahre verstreichen, bis derselbe Pflanzfleck wieder neu genutzt wird. Dieses System funktioniert auch heute noch, in dünn besiedelten Waldgebieten der westlichen Côte d'Ivoire, in Teilen Liberias und in Westkamerun.

In den meisten Waldgebieten Westafrikas ist die traditionelle Landnutzung und das System des gemeinschaftlichen Besitzes mit der Erschließung und der erhöhten Bevölkerungsdichte zusammengebrochen. Auch die Einführung des Kaffee- und Kakaoanbaus hat nicht unwesentlich zum Zerfall des Gemeinschaftslandes beigetragen: Bei vielen Waldvölkern gehören Kaffeesträucher, Kakao-bäume und Ölpalmen demjenigen, der sie gepflanzt hat. Der eigentliche Besitzer des Landes, die Gemeinschaft, darf keine Hand an die Fruchtbäume legen, ohne Kompensation zu bezahlen [2]. Deshalb erlaubt manche Dorfgemeinschaft dem eingewanderten Siedler nicht, Fruchtbäume zu pflanzen auf dem Land, das ihm zur Nutzung überlassen ist. Und dies wiederum hat zur Folge, daß nur wenige Jahre Mais, Kochbananen und Maniok angepflanzt wird. Dann ist der Boden ausgelauft und der eingewanderte Pflanzer muß die Nutzungsrechte für ein weiteres Stück Wald erwerben. Kacao- und Kaffeeepflanzer, die sich längerfristig niederlassen, setzen anderseits alles daran,

&lt;

Der ehrwürdige Bedford, für den Personentransport umgebaut, verkehrt auf einer Erschließungsstraße im Westen Ghanas bis zur ivorianischen Grenze. Bis vor wenigen Jahren hat hier noch ein Fußpfad durch den Wald geführt. Jetzt sind fremde Pflanzer eingewandert.

**Tabelle 1**  
**Zustand der geschlossenen Laubwälder («Regenwälder»)**  
**Westafrikas, von Sierra Leone bis Nigeria, im Jahre 1985**  
**Schätzung durch FAO/UNEP [6]**

Waldzustand	km <sup>2</sup>	%
Unberührt, produktiv	21 260	4,1
Unberührt, nicht produktiv	64 460	12,5
Exploitiert	45 870	8,9
Bewirtschaftet (managed)	11 670	2,3
Entwaldet (Waldbrache)	370 820	72,1
Total Westafrika	514 080	100

**Tabelle 2**  
**Jährliche Abnahme der Fläche der geschlossenen Laubwälder («Regenwälder») zwischen 1981–85**  
**Schätzung durch FAO/UNEP [6]**

Betroffener Waldtyp	km <sup>2</sup>	%
Unberührt, produktiv	210	2,9
Unberührt, nicht produktiv	340	4,7
Exploitiert	6 650	92,4
Total Westafrika	7 200	100,0

**Anmerkung:** Als «produktiv» werden in der FAO-Statistik die holzwirtschaftlich nutzbaren Wälder bezeichnet, «nicht produktiv» bezieht sich auf Schutzonen und unzugängliche Gebiete, z.B. Hügelwälder. «Exploitiert» werden Wälder genannt, die bereits einer selektiven Holznutzung unterworfen waren, und «bewirtschaftet» bezieht sich hier ausschließlich auf die Erhebungen in Ghana, wo die Wälder der staatlichen Forstschutzgebiete leichterndig als «managed» deklariert werden.

das Land entgegen den traditionellen Regeln zu erwerben. Beide Entwicklungen haben im ganzen Waldgebiet Westafrikas zu Zerstücklung und weiter Verteilung der Pflanzungen, mit vielen kleinen Siedlungen, geführt.

Es gab gute Gründe für den Widerstand der Waldbevölkerung gegen die Zentralisierung der Forstverwaltung zu Beginn dieses Jahrhunderts. Sie wehrten sich in erster Linie für ihre Kultur und ihre Ahnen – erfolglos. Erfolglos blieben aber auch die Forstbehörden Westafrikas. Sie wollten für die nachhaltige Nutzung der Regenwälder einstehen und verloren die Kontrolle über die Folgen ihrer Verfügungen, die auf europäischen und nicht afri-

kanischen Realitäten aufbauten. Den Forstbehörden Westafrikas mangelt es auch heute noch an Planung, Kontrolle und Übersicht. Auf dem Boden der afrikanischen Realität verkehrte sich der gesetzlich verfügte Waldschutz ins bare Gegenteil.

### Großflächige Waldumwandlung

Erst zu Beginn der 70er Jahre begann man wirklich zu erkennen, wie untauglich sich der Vollzug des legalen Waldschutzes auswirkte. Die kommerzielle Regenwaldnutzung seit dem 2. Weltkrieg hatte ein Ausmaß angenommen, das jede westafrikanische Forstverwaltung schlicht überforderte. Im Vergleich mit andern Regenwaldgebieten der Erde wies Afrika 1973 die größte von der Holzgewinnung betroffene Fläche auf, obwohl die afrikanische Holzproduktion nur gerade einem Drittel der asiatischen entsprach. Dies deutete auf eine sehr extensive Holznutzung in afrikanischen Regenwäldern hin, verbunden mit fortlaufenden Neuerschließungen unberührter Gebiete. Für das Jahr 1985, schließlich, schätzte die Welternährungsorganisation (FAO), daß die Regenwälder Westafrikas zu 72% aus Waldbrache, das heißt zerstörtem Wald, Pflanzungen und verbuschtem Land bestanden (Tab. 1). Zwischen 1981 und 1985 wurden in den verbliebenen unberührten Regenwäldern am Golf von Guinea immer noch jährlich 1 640 km<sup>2</sup> neu erschlossen [6]. Viele Holzgesellschaften holten entweder aus Vermarktungsgründen oder aus reinen Profitüberlegungen nur noch die besten Khaya-, Sipo-, Sapelli- und Makore-Stämme aus dem Wald. Die holzwirtschaftliche Neuerschließung zielte mit wenigen Ausnahmen auf eine einmalige Nutzung ab, und nicht auf eine dauerhafte, nachhaltige Bewirtschaftung derselben Waldgebiete [7]. Um 7 200 km<sup>2</sup> pro Jahr schwand die Waldfäche Westafrikas noch im vergangenen Jahrzehnt. Der größte Teil dieser Fläche wurde von eingewanderten Pflanzern brandgerodet. Und zu über 90% waren die holzwirtschaftlich erschlossenen und genutzten Gebiete von dieser Zerstörung betroffen (Tab. 2). Holzstraßen erschließen nicht nur unberührte Tropenwälder für die Holznutzung, sie

Die Blüte der Tropenholzgewinnung ist vorbei in Axim, einer verarmten Küstenstadt Ghanas. Im feuchten Klima ist der Palast des Holzmagazinäten George Grant zerfallen. Jetzt ergreift ein Feigenbaum Besitz vom Innern der Ruine.





wirken auch auslösend für die totale Zerstörung durch Brandrodung. Unglücklicherweise wird dabei aber die landwirtschaftliche Anbaufläche nur geringfügig ausgedehnt: Weil die Böden nicht nachhaltig, sondern kurzfristig bebaut werden, verschieben sich die Anbaugebiete mit dem Zurückweichen des Waldes und vergrößern sich nicht entsprechend der Abnahme des Waldes.

So blicken wir heute auf ein halbes Jahrtausend Handelsbeziehungen mit Europa zurück: – eine Zeit, in der Westafrika immer dann Rohstoffe lieferte, wenn der Markt dafür vorhanden war und auf dem Exportprodukt sitzen blieb, wenn sich Europa in kriegerischen Auseinandersetzungen verlor, oder kein Bedarf mehr bestand für das Erzeugnis. Vom Sklavenhandel bis zum Holzexport war dies die Natur der Sache – das Schicksal jedes Rohstofflieferanten, könnte man sagen. Da Westafrika zum

tiefliegenden Teil des Kontinents mit feucht-heißem Klima gehört, war es nicht der bevorzugte Ort für weiße Siedler, wie dies im südlichen und östlichen Afrika der Fall war. Das Interesse der Weißen konzentrierte sich auf die Rohstoffe. Aber Westafrika ist für seine große Bedeutung als Rohstoffquelle und seine Treue zum europäischen Markt schlecht bezahlt worden. Die Nutzung der Regenwälder entwickelte sich weg von den reinen Sammelprodukten hin zu einer Forstwirtschaft, die man nicht anders als ausbeuterisch bezeichnen kann. «Es handelt sich um eine Exploitation, die ähnlich einer Mine, einen vorhandenen Rohstoff teilweise ausbeutet, aber keine Gewähr für eine nachhaltige Produktion bietet», sagt auch der Tropenförster, Professor Steinlin [8]. Die Behandlung des Regenwaldes als Mine hat nicht zuletzt für die Lokalbevölkerung schwerwiegende Folgen gezeitigt.

<

Der Besitzer hat keine Abnehmer mehr gefunden für diesen und viele andere Stämme in seinem Einschlagsgebiet im Hinterland von Axim. Die Rezession im Jahre 1975 brachte die Holznutzung zum erliegen. Dem Land bleibt nur das Denkmal «GG», für George Grant zu seinen besten Zeiten.



# Die Verbreitung der Regenwälder Westafrikas



Die Entdecker Afrikas glaubten noch bis zum letzten Jahrhundert, der Kontinent sei im wesentlichen mit dunklen Regenwäldern überwachsen. Was sich dem Seefahrer an der Westküste Afrikas zwischen 10° nördlicher und 10° südlicher Breite, von Sierra Leone bis zur Mündung des Kongo präsentierte, war vor allem geschlossener, scheinbar undurchdringlicher Tropenwald. Bis zum schmalen Meeresstrand standen die Bäume, dahinter verlor sich die Sicht bald in den feuchten Nebeldämpfen. Einzig zwischen Accra in Ghana und Cotonou im heutigen Benin wichen der Wald und machte entlang einem Küstenstrich von 300 km Länge der Savanne Platz. Die Afrikafahrer früherer Jahrhunderte mußten aber auch hinter dieser Savannenlücke – heute bezeichnet man sie auch als Dahomey-Lücke – wieder den bedrohlichen Wald erwarten. Vom indischen Ozean her zeigte sich Afrika schließlich auch nicht anders. Feuchte Küstenwälder ließen den Kontinent auch von Osten her als unpassierbaren Dschungel erscheinen. Selbst als Europäer im 19. Jahrhundert begannen, ins Innere des Kontinents vorzudringen, fanden sie den überlieferten Eindruck der durchgehenden Tropenwälder weitgehend bestätigt: Die meisten Expeditionen stießen auf Flüssen vor, in den Kontinent hinein. In diesen Breitengraden sind Fließgewässer aber bis weit in die Savannengebiete mit Galeriewäldern gesäumt. Es entstand der Eindruck, man

&lt;

Afrikas Regenwälder sind mehrheitlich im Tiefland verbreitet: Sonnenuntergang über dem Grenzgebiet zwischen Ghana und der Côte d'Ivoire.



Die Dahomey-Lücke teilt den afrikanischen Regenwald in einen westlichen Waldblock «Oberguinea» und den viel größeren, zentralafrikanischen Waldblock. Auch entlang der Ostküste Madagaskars erstreckt sich eine Regenwaldzone. In Ostafrika dagegen gibt es nur kleine Flächen Regenwald. Die Bergwaldtypen werden in dieser Darstellung nicht gezeigt.

bewege sich stetig durch großflächige, feuchte Tropenwälder, obwohl schon knapp hinter der Kulisse des Galeriewaldes sich die offene Savanne ausbreitete.

Während sich in Europa die geographischen Kenntnisse Afrikas noch bis weit ins 19. Jahrhundert hinein auf Vermutungen und bestenfalls vage Beschreibungen stützten, wußten arabische Autoren mindestens schon die Gebiete Westafrikas nördlich der Regenwaldgebiete zu beschreiben. Die Araber hatten seit vielen Jahrhunderten Kontakte mit Hausas in der Gegend des Tschad-Sees und den Mande-Händlern aus der Umgebung von Bamako im alten Mali. Diese brachten Goldstaub und Elfenbein in kleineren Mengen aus den Regenwäldern an der westafrikanischen Küste herauf. Kola-Nüsse waren als stimulierendes Mittel auch bei den Moslems Nordafrikas beliebt. Sie erkauften sich diese Luxusprodukte mit Salz, Glasperlen und Stoffen [3]. So waren die Völker der westafrikanischen Waldgebiete, mindestens schon seit dem späten Mittelalter, durch den Handel quer durch die Sahara mit dem Mittelmeerraum verbunden. Ortskenntnisse und internationalen Handel gab es in diesen Teilen Afrikas schon lange vor der Entdeckung durch die Europäer, mit der man sich im letzten Jahrhundert ein offizielles Bild des Innen Afrikas zu bilden begann.

Was immer man sich noch vor verhältnismäßig kurzer Zeit vorgestellt hat, nichts deutet darauf hin, daß sich die Regenwälder in den vergangenen Jahrtausenden wesentlich über das heutige Verbreitungsgebiet und die Übergangszonen hinaus quer durch Afrika ausgedehnt hätten. Im Gegenteil: Während den europäischen Eiszeiten herrschte in Afrika vermutlich ein kühleres und weniger regenreiches Klima, das die Regenwälder auf kleinere Refugialgebiete zusammenschrumpfen ließ. Folgen dieses periodischen Schrumpfungsprozesses lassen sich noch heute an der Verbreitung gewisser Tier- und Pflanzenarten nachvollziehen. Die Regenwälder Afrikas bedecken also seit vielen tausend Jahren lediglich einen Teil der afrikanischen Äquatorialzone und nur etwa einen Zehntel der gesamten Landfläche Afrikas.



Der Sassandra-Fluß im Westen der Côte d'Ivoire bildet eine zoogeographische Grenze für eine Anzahl Tierarten, die nur in Liberia und im Tai Gebiet der westlichsten Côte d'Ivoire vorkommen. Der Sassandra entspringt nördlich des Regenwaldgürtels, im Savannengebiet, und wird dort wie viele afrikanische Flüsse von feuchten Galeriewäldern gesäumt.

## Was zählt zum Regenwald?

Wer versucht, sich ein Bild der Vegetationszonen Afrikas zu verschaffen, riskiert bald einmal, sich im Dschungel der Klassifikationssysteme zu verlieren. Bis in die 50er Jahre existierten eigentlich nur Beschreibungen von Botanikern und Geographen, die aus der Kenntnis einer bestimmten Region oder eines Landes urteilten. Das Resultat war ein Wirrwarr von Begriffen für vergleichbare Vegetationstypen und teilweise identische Bezeichnungen für völlig verschiedene Typen, und das alles in mehreren Sprachen. Die Savannen Afrikas geben zu besonderer Verwirrung Anlaß, weil der Dek-

kungsgrad mit Gehölzpflanzen ein gradueller ist und sich etwa mit der Bezeichnung «Baumsavanne» oder «Dornbuschsavanne» nicht umschreiben läßt. Die Übersetzung der englischen Ausdrücke «scrub» und «bush» gab zu weiteren Verständnisschwierigkeiten Anlaß. Dasselbe gilt für die unglückliche Bezeichnung «Steppe» für die trockensten Ausprägungen der Savannen. Der Begriff der Savanne ist damit selbst in Verruf geraten, so daß heute in der Fachwelt die Tendenz besteht, nach Grasland (grassland) und Gehölzen (woodland resp. bushland) verschiedener Dichte und Zusammensetzung zu unterscheiden. Eine zusätzliche Schwierigkeit ergibt sich wegen der Einstu-

fung der sekundären, durch Mensch und Feuer bedingten Savannentypen, die aus gehölzreichen Formationen und eigentlichem Wald entstanden sind. Mit der beschleunigten Umwandlung von Naturlandschaften hat sich die Begriffsverwirrung zusätzlich verschärft.

Und doch gibt es heute wesentlich bessere Orientierungshilfen für die Einstufung der Vegetation in Afrika. Auf Anstoß des «Scientific Council of Africa South of the Sahara» [9] trafen sich 1956 in Yangambi (Zaire) erstmals Spezialisten der afrikanischen Pflanzengeographie, um den Grundstein für eine einheitliche Nomenklatur zu legen. Aus dieser «Yangambi Klassifikation» entstand 1959 die erste brauchbare Vegetationskarte für Afrika, herausgegeben durch die «Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale (AETFAT)». Es folgten weitere Vegetationskarten, die sich aber nicht speziell mit Afrika auseinandersetzen. Aus der AETFAT-Karte wurde schließlich die Unesco/AETFAT/UNSO Vegetationskarte (1:5000000) für Afrika entwickelt, mit einer sehr ausführlichen Beschreibung durch Professor F. White [10]. Diese Karte mit der unhandlichen Bezeichnung wurde 1983 veröffentlicht. Sie enthält die bis heute wohl vollständigste Information über die gesamte Vegetation Afrikas. Sie basiert im wesentlichen auf dem Erscheinungsbild der Vegetation und der floristischen Zusammensetzung, und nicht etwa auf klimatischen Zonen. Unter dem Begriff «Regenwald» werden in dieser Karte sowohl die feucht-immergrünen Wälder wie die halbimmergrünen Typen zusammengefaßt, auch die trocken-halbimmergrünen Typen, die etwa von Knapp [11] als «randliche Hochwälder» bezeichnet wurden (Abb. S. 28). Ohne anderweitige Erwähnung beziehen sich in diesem Buch alle Angaben über Verbreitung von Waldtypen sowie deren Bezeichnung auf die Unesco/AETFAT/UNSO Vegetationskarte. Der Begriff «Regenwald» wird somit für alle tropischen Feuchtwälder verwendet, auch für die halbimmergrünen Ausprägungen. Dies entspricht auch in etwa der Verwendung im Volksmund.

&gt;

In diesem Stück halbimmergrünem Regenwald verlieren einige der überragenden Baumkronen ihre Blätter in den trockenen, ersten Monaten des Jahres. Unter dem Begriff «Regenwald» werden immergrüne und halbimmergrüne Feuchtwälder zusammengefaßt.

## Schätzungen der Regenwaldfläche Afrikas

Nicht weniger verfänglich als die Klassifizierung von Vegetationstypen ist die Schätzung ihrer Fläche. Die tropischen Feuchtwälder der Erde wurden 1976 im Rahmen eines Projektes der Welternährungsorganisation (FAO) erfaßt. Die Basis dieser Schätzungen bildete die AETFAT Vegetationskarte von 1959. Der Schweizer Forstingenieur Adrian Sommer unterschied in dieser Studie zwischen der Fläche des Verbreitungsgebietes der tropischen Feuchtwälder und der geschätzten Fläche der tatsächlich noch vorhandenen Wälder [12]. Danach umfaßten die Regenwälder Afrikas, inklusiv jenen auf Madagaskar, Mauritius und Réunion, ursprünglich 3,62 Millionen km<sup>2</sup>. Dies entspricht etwa der Fläche von Indien, Nepal, Bhutan und Bangladesh zusammen. Von dieser Gesamtfläche entfielen 2,69 Millionen km<sup>2</sup> (74%) auf die Region Zentralafrika, 680 000 km<sup>2</sup> (19%) auf Westafrika und 250 000 km<sup>2</sup> (7%) auf Ostafrika und die Inseln vor der Ostküste. Angola mit etwa 80 000 km<sup>2</sup> tropischen Feuchtwaldes wurde in dieser Erhebung aus nicht ganz verständlichen Gründen Westafrika zugerechnet. Im übrigen wurde auch das Regenwald-Savanne-Mosaik der Randzonen dazugerechnet. Dieses theoretische Verbreitungsgebiet der afrikanischen Regenwälder dürfte noch bis etwa zum Beginn des letzten Jahrhunderts mehr oder weniger der Wirklichkeit entsprochen haben. Danach, und ganz besonders in diesem Jahrhundert, schwand die Waldfläche dann rasch. Sommer bezifferte die tatsächlich vorhandene Fläche für Zentralafrika mit 1 490 000 km<sup>2</sup> oder 55% der ursprünglichen Fläche, für Westafrika mit 190 000 km<sup>2</sup> oder 28% der ursprünglichen Fläche, und diejenige für Ostafrika mit 70 000 km<sup>2</sup> oder ebenfalls 28% der ursprünglichen Fläche. Diese Schätzungen beruhten auf einer Vielzahl von Statistiken unterschiedlicher Qualität und wurden mit ausdrücklichem Vorbehalt präsentiert. Immerhin vermochten sie den Eindruck eines sehr starken Rückgangs in Westafrika zu bestätigen. Global besehen mußten die westafrikanischen Regenwälder



Sumpfwälder säumen die Abi Lagune im Grenzgebiet zwischen Ghana und der Côte d'Ivoire. In diese Lagune wurden noch vor dem Ersten Weltkrieg Stämme von Khaya-Mahagoni aus dem Oberlauf des Bia Flusses geflößt.



jedenfalls als die großflächig gestörtesten bezeichnet werden. Ihr Rückgang um 72% lag weit über dem globalen Durchschnitt von 41,6%. Ostafrika verzeichnete zwar auch eine Abnahme auf 28% der ursprünglichen Verbreitung, aber hier handelte es sich um eine insgesamt geringere Fläche inselartiger und dadurch zerstörungsanfälliger Waldvorkommen. Die Zahlen für Zentralafrika zeigten einen weniger drastischen Rückgang, galten im übrigen aber als wenig verlässlich. Sommer's Zahlenmaterial löste Diskussionen aus. Trotz vielen Zweifeln an der Verlässlichkeit dieses statistischen Materials gab es 1976 nichts mehr zu deuteln an der bedrohlichen Situation der tropi-

schen Regenwälder. Mindestens zu diesem Bewußtsein trug die Studie wesentlich bei. Besser abgestützte Daten ließen nicht lange auf sich warten.

#### Offizielle Erhebung der Waldbestände

1981 folgten Flächenschätzungen der FAO in Zusammenarbeit mit dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP). Das «Tropical Forest Resources Assessment Project» stützte sich teilweise auf Satellitenaufnahmen [6]. Diese neueren Erhebungen unterschieden nun aber nicht mehr zwischen tropischen Feuchtwäldern (Regenwäldern) und Trockenwäldern, sondern zwischen offenen

und geschlossenen Waldformationen, sowie zwischen unberührten und in verschiedener Weise genutzten Gebieten. Der enorme Zahlenberg, der hier unter dem FAO/UNEP Projekt zusammengetragen wurde, ist somit vor allem an der Holznutzung orientiert und nicht ohne weiteres anwendbar auf die pflanzengeographischen Kategorien von Vegetationskarten. Mindestens eine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Ausprägungen von geschlossenen tropischen Feuchtwäldern und geschlossenen Trockenwäldern wäre nützlich gewesen. Die Unterscheidung zwischen «produktiven» und «unproduktiven» Tropenwäldern dagegen ist stoßend bei dieser Erhebung. Zur letzteren Kategorie wurden ganz einfach die für die Holznutzung unzugänglichen Gebiete gezählt, etwa Gebirgs- und Hügelwälder sowie die unter Schutz stehenden Tropenwälder. Diese ökologisch bedeutungsvollen Wälder als «unproduktiv» zu bezeichnen mag zwar lediglich ein terminologischer Lapsus sein, aber er läßt doch vermuten, daß man in der Forstabteilung der FAO immer noch dazu neigt, ob dem Holz die vielfältigen und auch wichtigen anderen Werte der Tropenwälder zu vergessen. Immerhin sind im Rahmen des Projektes auch die Abnahme der Waldfläche und die Geschwindigkeit der Neuerschließung festgehalten worden, was den Einfluß der Holzwirtschaft bei näherer Betrachtung ins richtige Licht rückt.

Nimmt man sich die Mühe, die einzelnen Länderberichte des Projektes unter die Lupe zu nehmen, so fällt auf, daß unter der Kategorie «geschlossene Laubwälder (NHC)» für Afrika praktisch nur Feuchtwälder verschiedener Ausprägungen zusammengefaßt sind. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, daß eigentliche Trockenwälder in Afrika selten sind. Einzig Flecken von Trockenwald in Senegal, Mali, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, der Zentralafrikanischen Republik, im Südsudan sowie am oberen Sambesi werden noch den geschlossenen Laubwäldern zugezählt, weil sie keinen zusammenhängenden Grasunterwuchs aufweisen. Die ausgedehnten Miombo-Wälder in Angola, Sambia und Moçambique, die Mopane-Wälder des Sambesi-Tales oder die artenreichen Baobab-

Wälder der Küstenregionen Ostafrikas und Angolas hingegen, werden nicht zu den geschlossenen Laubwäldern, sondern zu den gemischten Wald-Grasland Formationen (NHc/NHO) gezählt. In der Unesco/AETFAT/UNSO Vegetationskarte [10] werden diese Formationen unter «woodland» einge-reiht. Andere Autoren bezeichnen sie aber mit dem Ausdruck «Trockenwald» [11]. Der langen Rede kurzer Sinn: die Flächenangaben der FAO/UNEP Studie für den geschlossenen Laubwald be-treffen in Afrika ziemlich ausschließlich den tropischen Feuchtwald (Regenwald) verschiedener Aus-prägungen einschließlich Sumpfwälder, sowie Galeriewälder und Mangrovenwälder (Tab. 3). In Westafrika sind lediglich 5000 km<sup>2</sup> Trockenwald der nördlichen Côte d'Ivoire zu dieser Kategorie zugezählt worden, und bei der Region Zentral-afrika eine kleinere Fläche Trockenwald der Zentralafrikanischen Republik.

Diese bisher aktuellsten Flächenschätzungen von FAO/UNEP zeigen nun, daß zu Beginn der 80er Jahre die geschlossene Laubwaldfläche Afrikas nur noch etwa 2,14 Millionen km<sup>2</sup> betrug. Davon ent-fielen 1,73 Millionen km<sup>2</sup> (80,8%) allein auf Zen-tralafrika. Sommer [12] hatte 1976 die Fläche der damals noch vorhandenen Regenwälder in Zen-tralafrika offensichtlich unterschätzt, vor allem wegen einer wesentlich zu tiefen Hochrechnung für Zaïre, selbst wenn man berücksichtigt, daß in jener Schätzung die Regenwaldfläche Angolas Westafrika zugerechnet wurde. Was am stärksten ins Auge springt an diesen neueren Zahlen, ist der Prozentanteil der westafrikanischen Regenwälder, der sich von ursprünglich 19% auf 8,4% verrin-gerte. Hier am Golf von Guinea schwanden die Regenwälder stärker als andernorts in Afrika. Das bezeugt auch die riesige Fläche der westafrikanischen Waldbrache, die 1980 bereits 340 370 km<sup>2</sup> ausmachte. Die kläglichen Überreste ehemaliger Regenwälder zwischen Sierra Leone und Nigeria erstreckten sich 1980 über eine Fläche so groß wie Finnland und doppelt soviel Land wie die noch vorhandenen Wälder (Tab. 3). Diese Flächenanga-ben dürften auch heute noch die verlässlichsten sein, basieren aber auf Erhebungen, die schon ein

rundes Jahrzehnt zurückliegen. Bei der gegenwärtigen Zerstörungsgeschwindigkeit in Westafrika sind sie deshalb mit Vorsicht zu gebrauchen. Mindestens in einem Teil der westafrikanischen Länder hat sich der Zustand seit 1980 noch wesentlich verschlechtert: Unter den Daten des FAO/UNEP Projektes finden sich auch detaillierte Angaben über die Entwaldung 1976–80. Aufgrund dieser Abnahmeraten sind die mutmaßlichen Waldflächen der verschiedenen Länder für das Jahr 1985 errechnet worden (Tab. 4). Es handelt sich hier also um Hochrechnungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach auch schon wieder etwas überholt sind. In Westafrika weisen vor allem die

Côte d'Ivoire und Nigeria starke Abnahmen auf, wie aus dem Vergleich von Tab. 3 und Tab. 4 ersichtlich ist. Auf die Hintergründe der Entwaldung wird später noch zurückzukommen sein.

## Regenwaldzone quer durch neun Staaten

Fliegt man an der Westküste Nordafrikas Richtung Süden, so läßt sich am Wendekreis des Krebses noch nicht erahnen, daß hier bald schon Regenwälder folgen sollen: Der gelbe Sand der Sahara reicht nahtlos vom Inneren des Kontinents bis zur Meeresbrandung. Spärliche Vegetation folgt ent-

Tabelle 3  
Verbreitung von geschlossenen Laubwäldern («Regenwald») in West- und Zentralafrika, Ende 1980 (in km<sup>2</sup>).  
Quelle: FAO/UNEP [6]

Region Westafrika	Wald (Kat. NHCF)	Waldbrache (Kat. NHCa)
Benin	470	70
Ghana	17 180	65 000
Guinea	20 500	16 000
Guinea Bissau	6 600	1 700
Côte d'Ivoire	44 580*	84 000
Liberia	20 000	55 000
Nigeria	59 500	77 500
Sierra Leone	7 400	38 600
Togo	3 040	2 500
Westafrika total	179 270	340 370

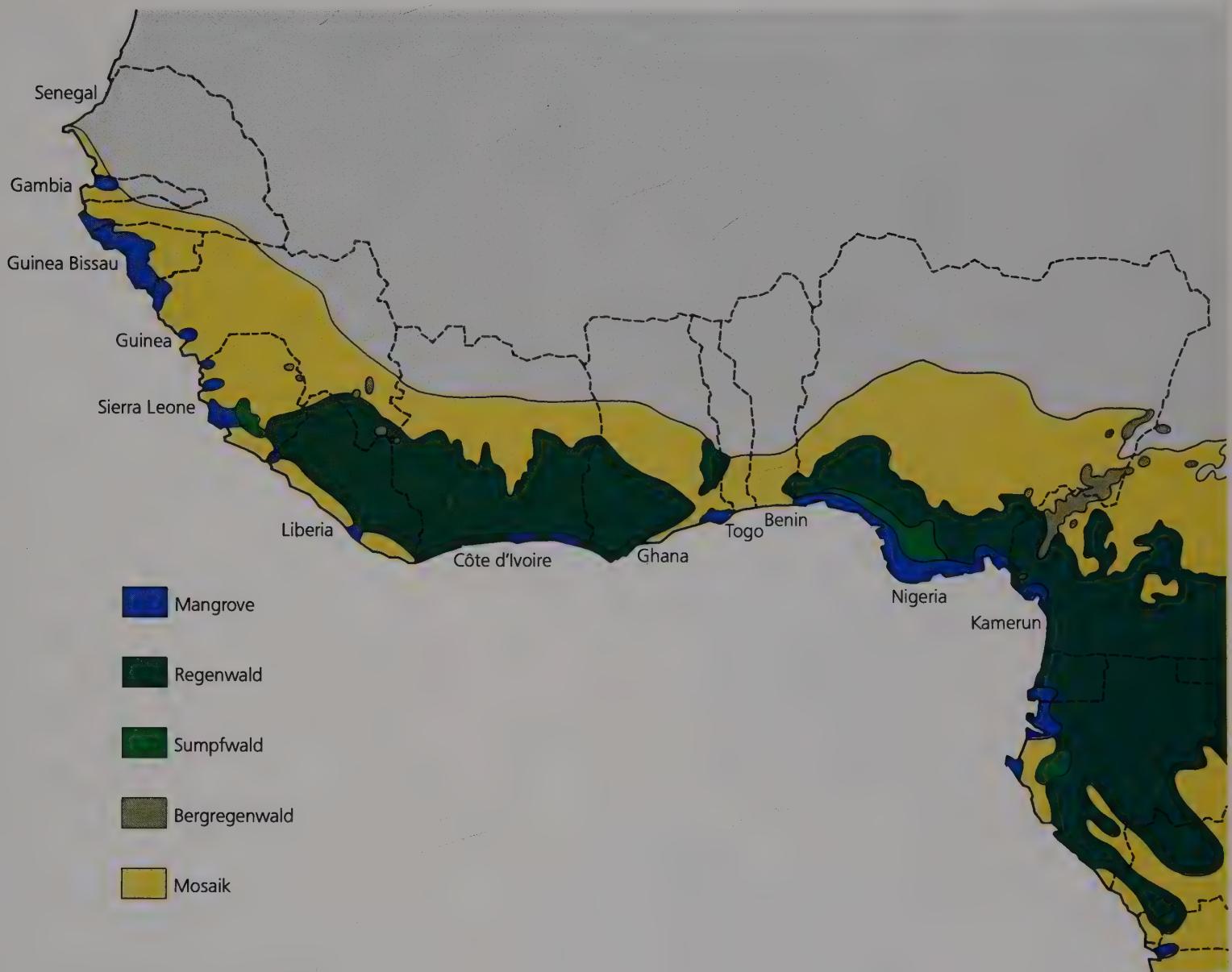
Region Zentralafrika	Wald (Kat. NHCF)	Waldbrache (Kat. NHCa)
Kamerun	179 200	49 000
Zentralafrik. Rep.	35 900*	3 000
Kongo	213 400	11 000
Aequatorial Guinea	12 950	11 650
Gabun	205 000	15 000
Zaire	1 056 500	78 000
Angola	29 000	48 500
Zentralafrika total	1 731 950	216 150

\* inklusive 5000 km<sup>2</sup> Trockenwald in der Côte d'Ivoire und einer Fläche in der Zentralafrikanischen Republik.

Tabelle 4  
Mutmaßliche Verbreitung von geschlossenen Laubwäldern («Regenwald») in West- und Zentralafrika, Ende 1985 (in km<sup>2</sup>).  
Quelle: FAO/UNEP [6]

Region Westafrika	Wald (Kat. NHCF)	Waldbrache (Kat. NHCa)
Benin	410	70
Ghana	16 080	65 900
Guinea	18 700	17 500
Guinea Bissau	5 750	2 300
Côte d'Ivoire	30 080	97 150
Liberia	17 700	56 700
Nigeria	44 500	90 000
Sierra Leone	7 100	38 800
Togo	2 940	2 400
Westafrika total	143 260	370 820

Region Zentralafrika	Wald (Kat. NHCF)	Waldbrache (Kat. NHCa)
Kamerun	175 200	52 800
Zentralafrik. Rep.	35 600	3 300
Kongo	212 300	12 000
Aequatorial Guinea	12 800	11 800
Gabun	204 250	15 750
Zaire	1 047 500	85 500
Angola	26 800	50 000
Zentralafrika total	1 714 450	231 150



Regenwaldverbreitung in Westafrika, angepaßt nach der Unesco/AETFAT/UNSO-Vegetationskarte von Afrika [10].

lang der ganzen mauretanischen Küste und bis zum westlichsten Punkt Afrikas, dem Kap Verde, auf dem die Franzosen 1862 aus strategischen Gründen Dakar gründeten. Die mit rechtwinkligen Straßenzügen aufgebaute, heutige Hauptstadt Senegals, hätte nach dem Willen der Franzosen die Metropole eines riesigen, französisch-westafrikanischen Reiches werden sollen.

200 km südlich davon, an der Mündung des Gambia, kündet sich dann das tropisch-feuchte Afrika zum ersten Mal an, mit einer sich tief die Flußmündung hinauf erstreckenden Mangroven-Zone, die etwa  $640 \text{ km}^2$  umfaßt. Hier befindet man sich bereits in der Übergangszone zwischen der Savanne und dem Regenwald mit Galeriewäldern und Inseln von Hochwald hinter dem Mangrovengürtel. Dieser wird besonders ausgeprägt an der Mündung des Casamance im südlichen Senegal und entlang der zerfransten Küste von Guinea Bissau. Mit  $2430 \text{ km}^2$  Mangrovenwald, der eine Höhe von 10 m erreicht, ist Guinea Bissau ein bedeutendes Laichgebiet für Meeresfische. Mangroven finden sich streckenweise auch an der Küste von Guinea und Sierra Leone, bis dann kurz vor der liberianischen Grenze die eigentliche Regenwaldzone beginnt (Abb. S. 35).

Vom östlichen Grenzgebiet Sierra Leones erstreckt sich nun ein bis zu 350 km tiefes Regenwald-Band der Küste entlang durch Liberia, Côte d'Ivoire bis nach Ghana. Mitten in der Côte d'Ivoire ist es keilförmig von Norden her eingeschnitten. Das sogenannte Baoulé-V reicht bis ca. 100 km hinter die Küste. In Ghana läuft die Regenwaldzone Westafrikas etwa bis zum Volta Fluß allmählich aus. Sie setzt sich fort nach der rund 300 km breiten Dahomey-Lücke, im Osten Benins, und dehnt sich über die südlichen Teile Nigerias bis maximal 200 km ins Landesinnere. Das gewaltige Mündungsgebiet des Niger Flusses ist mit Mangroven bewachsen, auf einer Fläche von  $9730 \text{ km}^2$ . An der Grenze zu Kamerun wendet sich die Küste nun endgültig Richtung Süden. Hier endet auch das offizielle Westafrika, obwohl die Regenwälder sich nahtlos durch Kamerun und bis ins Kongobecken fortsetzen. Sinnvollerweise müßte die Grenze zur zentral-

afrikanischen Region etwa entlang dem Sanaga Fluß in Kamerun gezogen werden. Wie sich zeigen wird, enden hier die Verbreitungsgebiete vieler westafrikanischer Pflanzen- und Tierarten. Es wird deshalb in diesem Buch auch gelegentlich auf die Regenwälder Westkameruns Bezug genommen. In den neueren FAO/UNEP Statistiken wurde die regionale Grenze aber aus verständlichen, praktischen Gründen der Staatsgrenze entlang gezogen. Somit umfaßt Westafrika offiziell und für alle Zahlenangaben die neun Staaten zwischen Guinea Bissau und Nigeria. Die Regenwälder, Sumpf- und Mangrovenwälder Westafrikas sind aber nur gerade über ein Viertel der Gesamtfläche dieser neun Staaten verbreitet. Und nur ein einziges Land, Liberia, liegt ganz innerhalb der Regenwaldzone. Das auf S. 35 eingezeichnete Verbreitungsgebiet umfaßt rund  $520000 \text{ km}^2$ , was der Summe für die Kategorie Wald (NHCf) und Waldbrache (NHCa) in Tab. 3 entspricht.

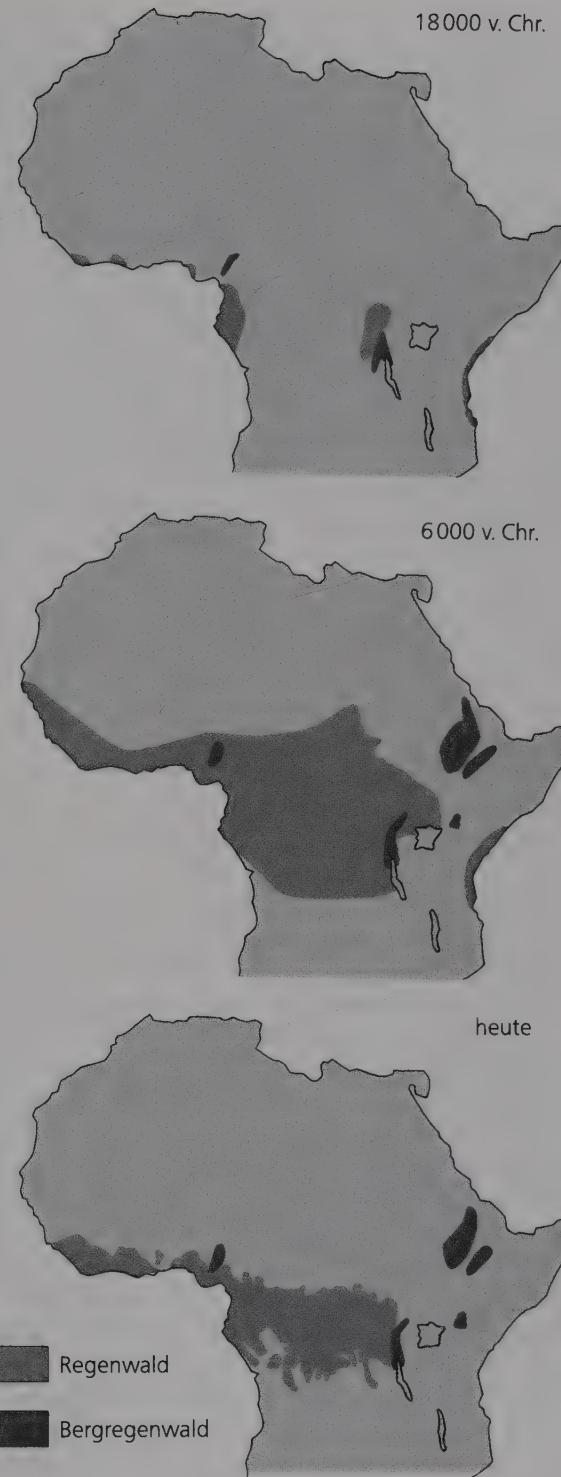
Die Verbreitung des westafrikanischen Regenwaldes zerfällt also in zwei große Gebiete westlich und östlich der Dahomey-Lücke. Der westliche Waldblock umfaßt 3/4 der Gesamtfläche der Feuchtwälder Westafrikas. Dazu gehört auch eine Waldinsel von etwa  $10000 \text{ km}^2$  im Hügelgebiet an der Grenze zwischen Ghana und Togo. Dieser westliche Waldblock zwischen Guinea Bissau und Ghana wird auch als Oberguinea-Waldblock bezeichnet.

Die Bezeichnung «Guinea» stammt übrigens von den Portugiesen, und diese wiederum entlehnten ihn von den marokkanischen Berbern, welche den Süden der Sahara mit Akal n-Iguinawen, wörtlich «Land der Schwarzen», bezeichneten. In der heutigen geographischen Terminologie wird «Guinea» allgemein für die bewaldeten Gebiete an der Westküste verwendet, einmal abgesehen von der Bezeichnung für die Republik Guinea.

## Die Refugial-Theorie

Für den Regenwaldschutz engagierte Autoren beschwören oft die Millionen Jahre, die diese Wälder existiert haben sollen, bis zu unserer zerstöri-

schen Gegenwart. Nichts gegen betroffene Autoren, im Gegenteil, aber die meisten Regenwälder haben keineswegs ein archaisches Alter. Nach allem, was heute bekannt ist, existieren sehr große Waldgebiete in der heutigen Form erst seit 10–12 000 Jahren. Dies trifft ganz besonders für den weitaus größten Teil der afrikanischen Regenwälder zu. Das äquatoriale Afrika ist ein trockener Kontinent, im Vergleich mit Südostasien und dem Amazonasbecken, was sich auch stark auf das geschichtliche Verbreitungsmuster ausgewirkt hat. Über die Jahrtausende hinweg besehen war die Ausbreitung der Regenwälder sehr variabel: Vieles deutet darauf hin, daß die Regenwälder periodisch, als Folge von Klimaveränderungen, auf beschränkte Restflächen zusammenschrumpften. Diese werden in der neueren Literatur etwas unglücklich als Refugien bezeichnet, als hätten hier etwa Tierarten aktiv Zuflucht nehmen können. Schrumpfung und Ausdehnung von Waldflächen war indessen ein Prozeß, der sich über hunderte oder tausende von Generationen hingezogen hat. Im Laufe dieser Zeit hat sich die Verbreitung von Tierarten synchron mit der Waldfläche entwickelt. Bis vor kurzem ging die Wissenschaft noch davon aus, daß es im Quartär, in der Periode, die etwa eine Million Jahre zurückreicht, nur etwa drei bis fünf Eiszeiten gegeben hat. Die bekannten Vergletscherungen Mitteleuropas, Günz, Mindel, Riß und Würm, stellte man sich als klar begrenzte Zeitepochen vor, die durch ebenso klar definierte Wärmeperioden getrennt wurden. Heute weiß man, daß dies eine zu einfache Vorstellung ist: Durch die Untersuchung der langsam und gleichmäßig abgelagerten Tiefsee-Sedimente lassen sich genauere Rückschlüsse auf die Klimaepochen im Quartär ziehen. Diese aber deuten auf mindestens neun Eiszeiten unterschiedlicher Ausprägung und Dauer hin. Aber noch sind diese Klima-Schwankungen Gegenstand von Meinungsverschiedenheiten. Einheitlichere Vorstellungen bestehen für die vergangenen 30–40 000 Jahre: Vor etwa 18 000 Jahren kulminierte die letzte starke Vergletscherung in den gemäßigten Breiten. Diese Kältezeit begann vor etwa 21 000 Jahren und kam allmählich zu



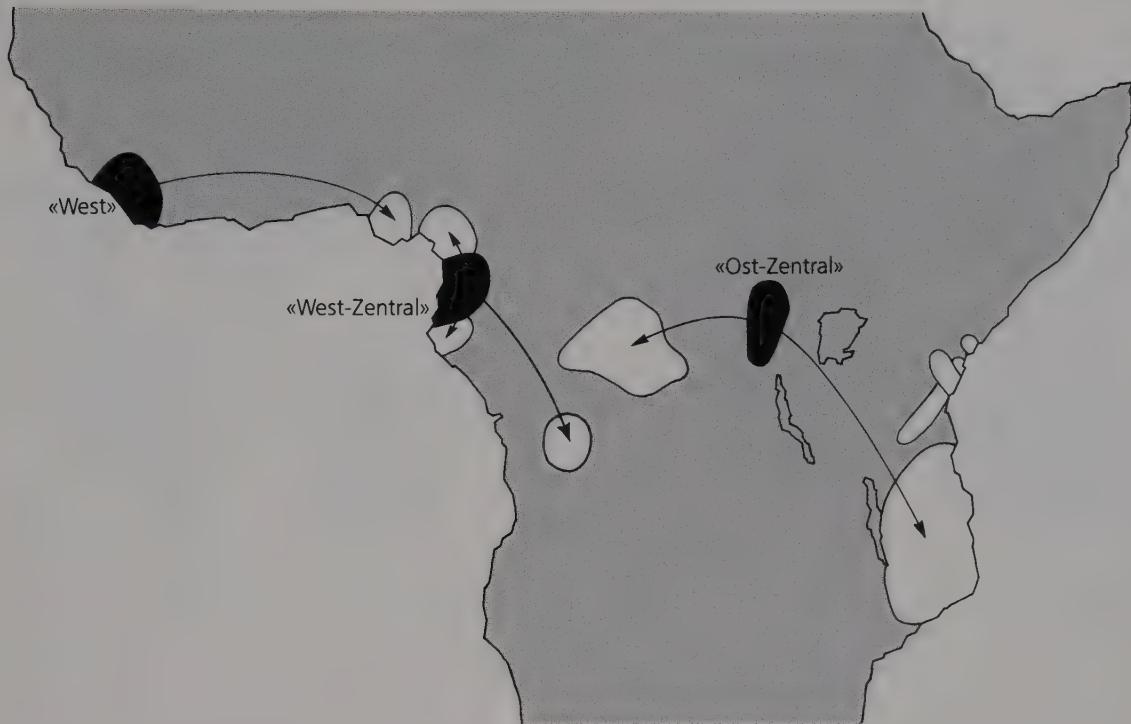
einem Ende, zwischen 12 000 und 10 000 Jahren vor unserer Zeit. Während diesen rund 10 000 Jahren war das Klima im tropischen Afrika kühl und trocken [13,14]. Ganz allgemein geht man heute davon aus, daß sich die Eiszeiten in den Tropen als kühle und trockene Zeitperioden ausgewirkt haben. Noch in den 60er Jahren war man anderer Ansicht: Die Eiszeiten, glaubte man, übersetzten sich in den Tropen als Regenperioden (*Pluviale*). Die Pluvialtheorie gilt heute aber als widerlegt. Wie aber muß man sich Afrika nun vorstellen während der kühlen und trockenen Zeitepochen? Vor 18 000 Jahren, zur Zeit des letzten eiszeitlichen Maximums, gab es auch in Afrikas Hochgebirgen ausgedehnte Gletscher. Ruwenzori, Mt. Kenya und Kilimandscharo waren schon im früheren Quartär verschiedentlich stark vergletschert gewesen, wovon mächtige Moränen und tief ausgeschliffene Täler Zeugnis ablegen. Für Regenwälder wie sie heute diese Gebirgsmassive umgeben, dürfte es während den Eiszeiten zu kühl gewesen sein. Am Ruwenzori begannen sich die Gletscher erst vor etwa 15 000 Jahren langsam zurückzuziehen. Pollenanalysen bezeugen das Auftreten von Tropenwäldern am Ruwenzori erst vor 12 500 Jahren [14]. Vor dieser Zeit hatten aber auch die Regenwälder im Tiefland bei weitem nicht die heutige Ausdehnung: Das dauernd wechselnde Klima im Quartär muß komplizierte Veränderungen der Regenwaldverbreitung verursacht haben. Nichts deutet auf Zeitepochen stabiler Klimaverhältnisse hin, die etwa im Vergleich mit der Lebensdauer einzelner Bäume sehr lang gewesen sein könnten. Der Kalahari-Sand unter dem größten Teil der Regenwälder des Kongobeckens ist ein eindrücklicher Beweis für die eiszeitlichen Trockenperioden bis vor verhältnismäßig kurzer Zeit. Vermutlich waren die Sanddünen, die heute unter den dichten Regenwäldern des unteren Kongobeckens ruhen, noch zwischen 50 000 und 10 000 Jahren vor unserer Zeit aktiv [14]. Im Verhältnis dürften die waldarmen Trockenperioden einen weit größeren zeitlichen Anteil am Quartär gehabt haben als die warm-feuchten Zeiten, in denen sich die Regenwälder wieder ausdehnten, zeitweise auch über

das heutige Verbreitungsareal hinaus (Abb. S. 37). Wald-Refugien vermochten sich während der letzten Eiszeit dort zu halten, wo die jährliche Regenfallmenge heute mindestens etwa 2000 mm beträgt. In den trockeneren Zeitepochen fiel hier gerade noch genügend Regen für eine Waldvegetation. Die offensichtliche Übereinstimmung zwischen heutigen Regenfallmaxima und eiszeitlichen Wald-Refugien läßt vermuten, daß sich einerseits die Windverhältnisse nicht drastisch geändert haben, und anderseits vor allem die Regenmenge für die Waldverbreitung bestimmend war. Ob die um einige Grade tieferen Durchschnittstemperaturen auch einen Einfluß hatten, ist dagegen eher ungewiß.

Ungewiß ist auch die damalige Ausdehnung der Wald-Refugien. Bis heute bestehen erst rudimentäre Hinweise aus Pollen-Diagrammen, die auf die Größe der Wald-Refugien schließen lassen. Die Wald-Refugien Westafrikas sind besonders schlecht untersucht und müssen vorläufig wohl noch als hypothetisch betrachtet werden. Vielleicht liegt das härteste Argument für die Refugial-Theorie im heutigen Verbreitungsmuster von Pflanzen- und Tierarten. Viele Arten scheinen sich nämlich in den vergangenen 15 000 Jahren, seit sich der Wald wieder ausgebreitet hat, nicht mehr weit über die damaligen Waldinseln hinausgewagt zu haben. Sie legen mit ihrem beschränkten Verbreitungsgebiet heute ein lebendiges Zeugnis ab, für die Wald-Refugien von damals.

### Endemismus-Zentren

Eigentlich könnte vorausgesetzt werden, daß Tierarten in einem kontinuierlichen Regenwaldgebiet auch eine lückenlose Verbreitung aufweisen. Somit wäre eine ziemlich einheitliche Regenwaldfauna zwischen Sierra Leone und der Dahomey-Lücke beziehungsweise zwischen Nigeria und Ruanda zu erwarten. In Wirklichkeit weisen aber gerade Regenwaldtiere oft eine viel beschränktere Verbreitung auf. Unscheinbare Flüsse und imaginär, quer durch geschlossene Waldflächen verlaufende Verbreitungsgrenzen halten Affenarten, Huftiere und



Endemismus-Zentren bei Regenwald-Säugetieren nach Grubb [17]. Pfeile verbinden die Zentren höchster Artenvielfalt (schwarz) mit sekundären Endemismus-Zentren, die sich vermutlich aus den Hauptzentren entwickelt haben.

selbst Singvögel oder Schmetterlingsarten zurück. Nirgends auf dem Festland findet man soviele endemische Arten (Arten mit beschränktem Verbreitungsgebiet) wie im Regenwald. Verwandte, in Savannen lebende Arten haben vergleichsweise viel größere Verbreitungsgebiete, quer durch verschiedene Savannentypen. So waren es denn die Zoologen, die sich zuerst Gedanken machten über die Gründe des Endemismus in Regenwäldern und dabei auf geschichtliche Erklärungen zurückgriffen, um Verbreitungsmuster zu verstehen.

Angus Booth war einer der ersten und auch klarsichtigsten Zoologen, der sich mit den Hintergründen der Verbreitungsmuster in Afrika auseinandergesetzt hat. Booth arbeitete am University College of Ghana und publizierte schon in den 50er Jahren eine Anzahl wegweisender Arbeiten über die Verbreitung von Säugetieren in Westafrika, bevor er im frühen Alter von 30 Jahren plötzlich starb. Booth ging noch von der Pluvial-Theorie aus, führte aber heutige Verbreitungsmuster bei Säugetieren richtigerweise auf die klimatischen Ereignisse im Plei-

stozän zurück [16]. Ein anderer britischer Zoologe, der in Ghana arbeitete, Peter Grubb, war einer derjenigen Forscher, die Booth's Arbeit weiterführten. Er überlagerte die Verbreitungsmuster vieler Säugetiere, besonders derjenigen mit beschränkter Verbreitung, der Endemiten, und konnte so Endemismus-Zentren definieren (Abb. S. 39). In diesen Zentren ist die Artenvielfalt höher als in umliegenden Waldgebieten. Sie nimmt mit zunehmender Distanz vom Kerngebiet ab. 63% der Wald-Säugetiere Afrikas kommen ausschließlich in der Region eines einzigen Endemismus-Zentrums vor [17]. Diese Zentren mit ihrer erhöhten Artenvielfalt dekken sich bemerkenswert genau mit den Zonen höchster Regenfallmenge, die auch die Kerngebiete der eiszeitlichen Wald-Refugien beinhalten. So flink sich ein Stummelaffe durchs Kronendach des afrikanischen Regenwaldes bewegt, eine Dukkerantilope durch den Unterwuchs huscht, ihr Vorkommen erinnert also immer noch an die einschneidenden, klimatischen Ereignisse, die Zehntausende von Jahren zurückliegen!



Mantelaffe  
(*Colobus angolensis*)



Weißbart-Stummelaffe  
(*Colobus polykomos polykomos*)

Am Beispiel der Säugetiere läßt sich nachvollziehen, daß die Besiedlung der Regenwälder des Ostens der Côte d'Ivoire und Ghanas aus dem ehemaligen Refugial-Gebiet stattgefunden haben muß. Bei dieser Besiedlung wurden die beiden größeren Flüsse Sassandra und Bandama für einige Säugetiere zum unüberwindlichen Hindernis, etwa für den Zebra-Ducker. Selbst für Vogelarten, die sich scheinbar mühelos in neue Waldgebiete verbreiten könnten, ist die Geschichte nicht einerlei: Häufig haben etwa nahe verwandte Sperlingsvögel (*Passeriformes*) eine getrennte Verbreitung in den Endemismus-Zentren westlich und östlich des zentralafrikanischen Waldblocks oder im Waldblock Oberguineas. Keine einzige Art unter den Sperlingsvögeln ist anderseits allein auf das Zentrum des Kongobeckens beschränkt [18]. Obwohl sich einige Singvögel wieder weit über die ehemaligen Wald-Refugien hinaus verbreitet haben, bestätigen Vögel die gleichen Endemismus-Zentren wie die Säugetiere.

Gewisse Autoren teilen das Endemismus-Zentrum im Waldblock Oberguineas in zwei Teile. Das Wald-Refugium Oberguineas dürfte in einigen trockenen Epochen tatsächlich in einen westlichen Teil (Liberia / westliche Côte d'Ivoire) und einen östlichen Teil (östliche Côte d'Ivoire / westliches Ghana) zerfallen sein, getrennt durch das Baoulé-V, wo in diesen Zeiten die Savanne bis zur Küste reichte. Von der Zahl der endemischen Arten her betrachtet, läßt sich ein separates Endemismus-Zentrum im Grenzgebiet zwischen der Côte d'Ivoire und Ghana aber schlecht begründen. Es gibt hier keine Säugetierarten, die nicht auch im westlichen Teil Oberguineas vorkommen. Lediglich Unterarten sind hier endemisch. Für einige Sperlingsvögel der Regenwälder Oberguineas bildet auch die Dahomey-Lücke noch nicht die Verbreitungsgrenze: Sie kommen auch jenseits dieser Savannenlücke bis zum Niger oder sogar bis zum Sanaga Fluß in Kamerun vor und werden erst dahinter durch eine nahe verwandte Art abgelöst. Sie sind ein Indiz

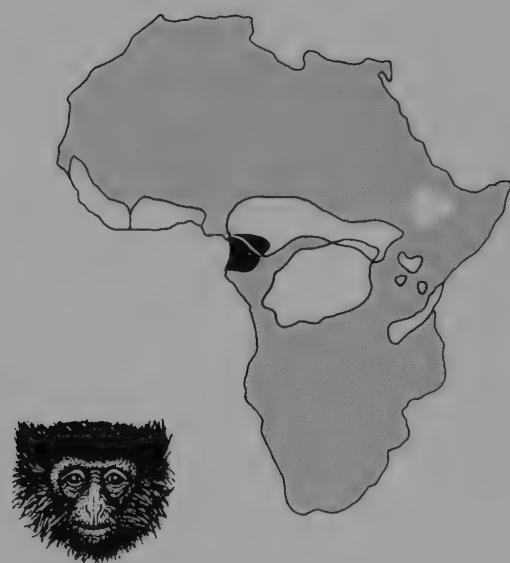


Weißbart-Stummelaffe  
(*Col. pol. vellerosus*)



Guereza  
(*Colobus guereza*)

Verbreitung der Schwarz-weißen Stummelaffen in Abfolge ihrer vermutlichen Entstehung durch die Isolation von Waldrefugien, nach Grubb [17]. Siehe Erläuterungen im Text.



Teufelsaffe  
(*Colobus satanas*)

dafür, daß die Dahomey-Lücke noch vor nicht allzulanger Zeit einmal geschlossen gewesen sein dürfte.

An sich hätten auch die Botaniker Anlaß gehabt, sich zu wundern über beschränkte Verbreitungsgebiete. Endemismus ist auch bei den rund 8000 Pflanzenarten der west- und zentralafrikanischen Regenwälder eher die Regel als die Ausnahme. Viele Botaniker haben Verbreitungsmuster aber als statisch aufgefaßt und sich dafür Fragen der Klassifikation von Arten und Vegetationstypen verschrieben. Listen von Pflanzenarten, die für Schutzgebiete in Endemismus-Zentren erstellt wurden, zeigen ebenfalls eindeutig erhöhte Pflanzenvielfalt. Im Taï Gebiet im Westen der Côte d'Ivoire etwa, sind 54% der rund 1300 bekannten Pflanzenarten endemisch [19]. Sie kommen nur in dieser Region Westafrikas vor. Allerdings konnte sich der Wald in den feucht-warmen Perioden aus den Refugial-Gebieten innerhalb einiger tausend Jahre auch wieder ausbreiten. Diese verhältnismäßig rasche Wiederausbreitung des Waldes muß dank anpassungsfähiger Baumarten mit kurzem Generationszyklus – der Dauer zwischen Keimung und Samenproduktion – geschehen sein. Diese Pionierarten haben meist kleine, von Tieren verbreitete Samen [13]. Geschichtlich jüngere Waldgebiete müßten folglich einen höheren Anteil solcher Pionierarten aufweisen.

Vom Gesichtspunkt des Naturschutzes aus, kommt den Endemismus-Zentren eine ganz besondere Bedeutung zu: Genügend große Schutzgebiete in diesen Zonen umfassen die größte Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten. Es sind die ältesten Regenwälder des Kontinents und nachweislich diejenigen, von denen über längere Zeiträume hinweg auch eine Wiederbesiedlung anderer Gebiete stattfinden kann.

### Evolution von Regenwaldarten

Die kühl-trockenen Zeitabschnitte im Quartär hatten katastrophalen Charakter für einen großen Teil des Regenwald-Ökosystems. Und doch wurden sie wahrscheinlich zum Ursprung neuer Arten: Durch

die Verinselung des Regenwaldes in Refugien wurden auch Populationen von Tier- und Pflanzenarten isoliert. Dort starben sie entweder aus, überlebten, oder entwickelten sich oft im Laufe der Zeit zu neuen Unterarten oder sogar Arten. Mit der folgenden Waldausbreitung während den feucht-warmen Zeitabschnitten, konnten die gewandelten Lebewesen ihr Verbreitungsgebiet auch wieder ausdehnen. Sie kamen manchmal sogar in Kontakt mit dem Verbreitungsgebiet ehemaliger Artgenossen, die in anderen Refugien überlebten. So sind im Quartär, während den Klimawechseln, vermutlich mehr neue Arten entstanden, als während ähnlich langen Zeitabschnitten vor dem Quartär, im klimatisch ausgeglichenen Tertiär [20]. Bei kleineren Säugetierarten und Singvögeln kann die Bildung neuer Arten in verhältnismäßig kurzer Zeit, d.h. in weniger als 10000 Jahren erfolgen [21]. Auch etwa bei den baumlebenden Ruderfröschen (*Rhacophoridae*) hat die Artbildung offensichtlich schnell stattgefunden. Von den 23 Arten von Ruderfröschen, die in geschlossenen Regenwäldern Westafrikas leben, kommen nur drei Arten beidseits der Dahomey-Lücke vor. Ebenso hat die zeitweilige Unterteilung der Wälder Oberguineas durch das Baoulé-V in der heutigen Côte d'Ivoire zur Bildung eigener Arten westlich und östlich dieser ehemaligen Savannenlücke geführt. Bezeichnenderweise zeigt die neueste und flexibelste Form der Ruderfrösche, diejenige der Gattung *Hyperolius*, auch die vollständigste Unterteilung in Arten durch Baoulé-V und Dahomey-Lücke [22]. Für verschiedene Gruppen afrikanischer Affenarten sind stammesgeschichtliche Entwicklungsreihen beschrieben worden, die nur mit der zeitweisen Isolation in Wald-Refugien zu erklären sind. Das Beispiel der Artengruppe der Schwarz-weißen Stummelaffen ist typisch (Abb. S. 40): Irgendwann einmal in der Geschichte verbreitete sich der Mantelaffe (*Colobus angolensis*) während einer Phase durchgehender Waldausdehnung weg von Zentralafrika nach Westafrika. In einer folgenden Trockenperiode entstand in der Isolation im Refugial-Gebiet Oberguineas der Weißbart-Stummelaffe (*Colobus polykomos*). In einem späteren feucht-

Nur ein kleiner Teil der afrikanischen Regenwälder hat die kühl-trockenen Eiszeiten überdauert. Waldrefugien vermochten sich vermutlich nur in den niederschlagsreichsten Gebieten zu halten, da wo auch heute noch mindestens 2000 mm Regen fallen.





warmen Zeitabschnitt, als die Dahomey-Lücke wieder geschlossen war, gelangte dieser zurück nach Osten, wo in einer weiteren Isolationsphase der Guereza (*Colobus guereza*) entstand, der sich mit verschiedenen Unterarten quer durch Afrika bis nach Äthiopien und Ostafrika verbreiten konnte. Auf dem Weg zurück fiel noch eine Zwischenform des Weißbart-Stummelaffen ab, *Colobus polykomos vellerosus*, die sich von der östlichen Côte d'Ivoire bis zu den Waldflecken in der Dahomey-Lücke und bis fast zum Niger Fluß zu halten vermochte. Möglicherweise entstand diese Unterart aber auch erst in einer kürzlichen Trockenperiode, als der Waldblock Oberguineas durch das bis zur Küste reichende Baoulé-V gespalten wurde. Die

Herkunft des Teufelsaffen (*Colobus satanas*) scheint weniger klar zu sein. Möglicherweise hat er schon früher im Refugial-Waldgebiet des westlichen Zentralafrika existiert.

Peter Grubb hat nebst der Abstammungsreihe der Schwarz-weißen Stummelaffen auch die Artengruppe der Mangaben, der Mona-Meerkatzen und der Rotschenkelhörnchen untersucht [17]. Viele dieser Artengruppen zeigen dasselbe Verbreitungsmuster: je ausschließlich sie an den geschlossenen Regenwald gebunden sind, desto typischer. Die erstaunliche Parallelität ist einerseits ein starkes Indiz für die Refugial-Theorie und andererseits dafür, daß die Artbildung alles andere als zufällig verläuft.

&lt;

Natürliche Waldlichtung auf den heute dicht mit Regenwald überwachsenen Krokosua-Hügeln in Ghana. Die Lichtung ist ein Überbleibsel aus trockeneren Zeitepochen. Auf der kargen Bauxit-Oberfläche konnte sich kein Wald mehr ausbilden. Von der eiszeitlichen Vergangenheit zeugt hier noch eine Krautpflanze (*Aeschynomene deightoni*), die erst wieder in Sierra Leone und Guinea anzutreffen ist [28]. Bei der Waldbevölkerung gelten diese eigenartigen Öffnungen im Wald als «Juju-Plätze», die von Waldgeistern bewohnt werden.





# Klima und Boden bestimmen den Waldtyp

Regenwälder sind für viele gleichbedeutend mit Insektenplage und feucht-heißem Klima. Die westafrikanische Küste war zu Kolonialzeiten verschrien als «Fieberküste», vor allem wegen des Gelbfiebers, dem so mancher Missionar zum Opfer fiel. Wenn man heute aus dem klimatisierten Flugzeug steigt und in Monrovia oder Accra plötzlich schwitzen triefend hinter den Einreiseschaltern steht, so neigt man dazu, die Cliché-Vorstellungen bestätigt zu finden, dankbar ob der amtlichen Bestätigungen im internationalen Impfausweis. Nichts gegen Impfung oder Malaria-Prophylaxe für Reisende, aber viele dieser althergebrachten Vorstellungen gehören zu jenen Zeiten, als Regenwälder noch grüne Höllen waren. Unangenehm feucht-heiß kann es allenfalls in den Küstenstädten Westafrikas, in gerodeten Gebieten und in Pflanzungen werden.

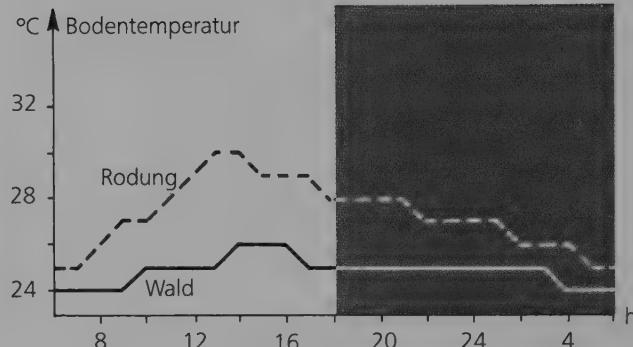
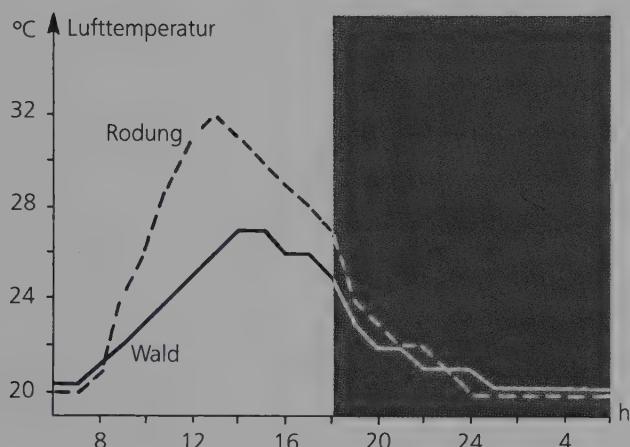
## Angenehme Temperaturen – im Wald

Im geschlossenen Wald drin liegt zwar die relative Luftfeuchtigkeit im allgemeinen bei über 90%, Tag und Nacht, die Temperaturen sind aber mäßig und sehr ausgeglichen. Das jährliche Temperaturmittel beträgt in Westafrika 26–27°C. Die Monatsmittel bewegen sich zwischen 24° und 28°C. Die jahreszeitlichen Schwankungen der Durchschnittstemperatur sind damit deutlich weniger groß als die täglichen Temperaturschwankungen. Es gibt aller-

&lt;

An gewissen Stellen im Wald stehen die Baumriesen fast auf nacktem Fels – dem uralten Gesteinssockel, der den größten Teil Afrikas unterlagert.

Verlauf von Luft- und Boden-temperaturen während 24 Stunden, im geschlossenen Wald und in einer Rodung. Luftpertemperaturen wurden 1,5 m über Grund, Bodentemperaturen in 2 cm Tiefe gemessen [nach 66].



dings einen spürbaren Unterschied des täglichen Temperaturverlaufs, je nachdem ob im geschlossenen Wald oder aber in einer Lichtung, etwa einer Pflanzung, gemessen wird (Abb. oben). Hier unter freiem Himmel kann es um die Mittagszeit bei hoher Luftfeuchtigkeit unangenehm heiß werden. Mikroklimatische Unterschiede bestehen nicht nur zwischen dem geschlossenen Wald und gerodeten Stellen, dieselbe Spanne läßt sich im Regenwald auch zwischen den Temperaturen in Bodennähe und dem Kronendach nachweisen. Im Kronendach des Waldes steigen die Temperaturen auf Werte, wie sie in Lichtungen in etwa 1,5 m über Boden gemessen werden. Die Temperaturverhältnisse in Bodennähe werden also stark durch die Regenwaldvegetation selbst beeinflußt. Es ist auch nachvollziehbar, daß in großflächigen Rodungsgebieten die Temperaturverhältnisse grundsätzlich ändern. Die Temperaturen im Waldesinnern sind für die menschliche Befindlichkeit nahezu ideal, ganz entgegen der landläufigen Vorstellung. Auch ohne Bekleidung friert man im Tieflandregenwald kaum

je und zu heiß wird's einem selten. Es ist deshalb nicht ganz abwegig anzunehmen, daß sich die menschliche Physiologie irgendwann im Laufe der Stammesgeschichte auf Regenwald-Verhältnisse eingestellt hat, auch wenn es dafür keine archäologischen Beweise gibt. Nur selten werden SpitzenTemperaturen von etwa 35°C gemessen, sie liegen weit unter den Spitzenwerten der Subtropen und selbst jener der gemäßigten Zonen.

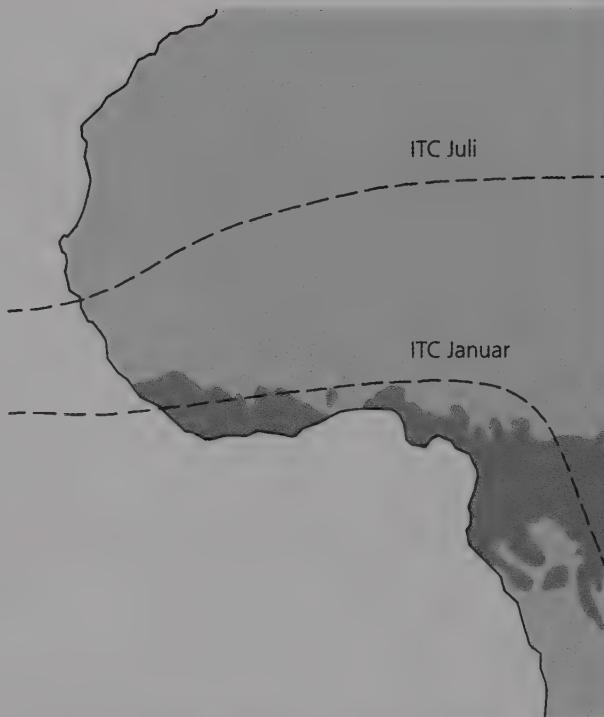
Die Temperaturverhältnisse in den geschlossenen Regenwäldern Westafrikas sind nicht nur im Jahres- und Tagesverlauf sehr ausgeglichen, auch im Vergleich mit den Temperaturen in Regenwäldern anderer Kontinente ergeben sich für dieselbe Meereshöhe kaum Unterschiede. Dies ist ein weiterer Hinweis dafür, daß das tropisch-feuchte Waldökosystem selbst für ein ausgeglichenes Temperatur-Regime sorgt.

Aus den konstanten Temperaturen im Waldesinnern darf man aber umgekehrt nicht den Schluß ziehen, daß unter anderen Temperaturverhältnissen kein Regenwald entstehen könnte. Die Bergre-

genwälder mit ihren allgemein tieferen Temperaturwerten legen dafür Zeugnis ab. Eine bedeutendere Vorbedingung für die Entstehung von Regenwäldern scheinen die Niederschlagsverhältnisse zu sein.

### Viel Regen – aber nicht überall

Die Wälder am Golf von Guinea stehen ganz im Einflußbereich von Land und Wasser: Kontinentale und maritime Luftmassen stehen hier im Widerstreit und sorgen für ausgeprägtere jahreszeitliche Schwankungen, als dies sonst in Regenwäldern der Fall ist. Die Grenze zwischen den beiden Luftmassen, die in Westafrika aufeinanderprallen, entspricht der äquatorialen Tiefdruckrinne, die sich rund um die Erde spannt und über den Ozeanen typischerweise immer nördlich des Äquators verläuft. In der Fachliteratur wird diese Grenze als Innertropische Konvergenzzone (ITC) bezeichnet [23,24].

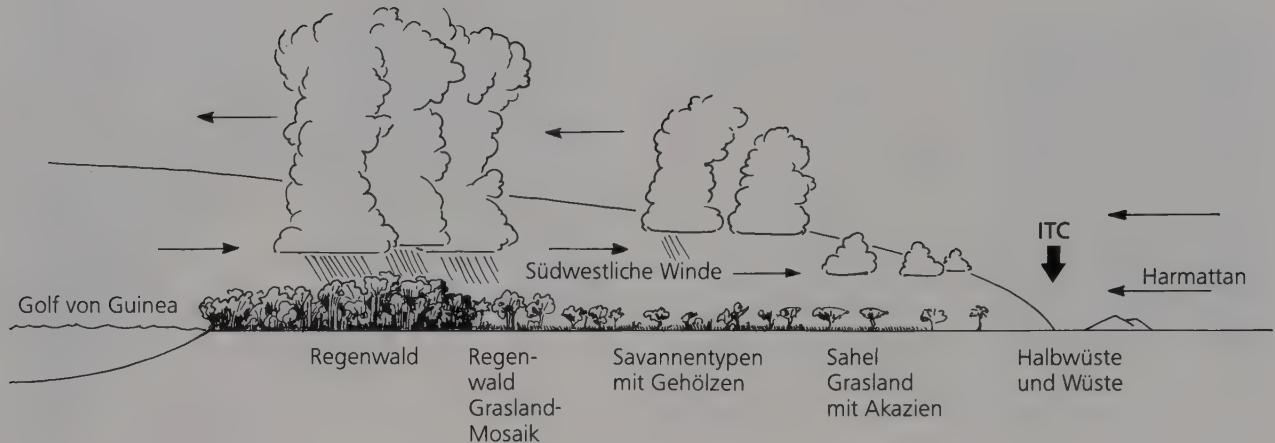


Position der Innertropischen Konvergenzzone (ITC) im Januar und im Juli.



Die ITC bringt feuchtwarme Meeresluft von der Küste her ins Landesinnere: Die Regenfälle sind in den westafrikanischen Regenwäldern verhältnismäßig starken jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

Im Monat Juli liegt die Inner-tropische Konvergenzzone weit im Innern des Kontinents. Erst weit hinter der Front, im Verbreitungsgebiet des Regenwaldes, kommt es zu nachhaltigen Niederschlägen.

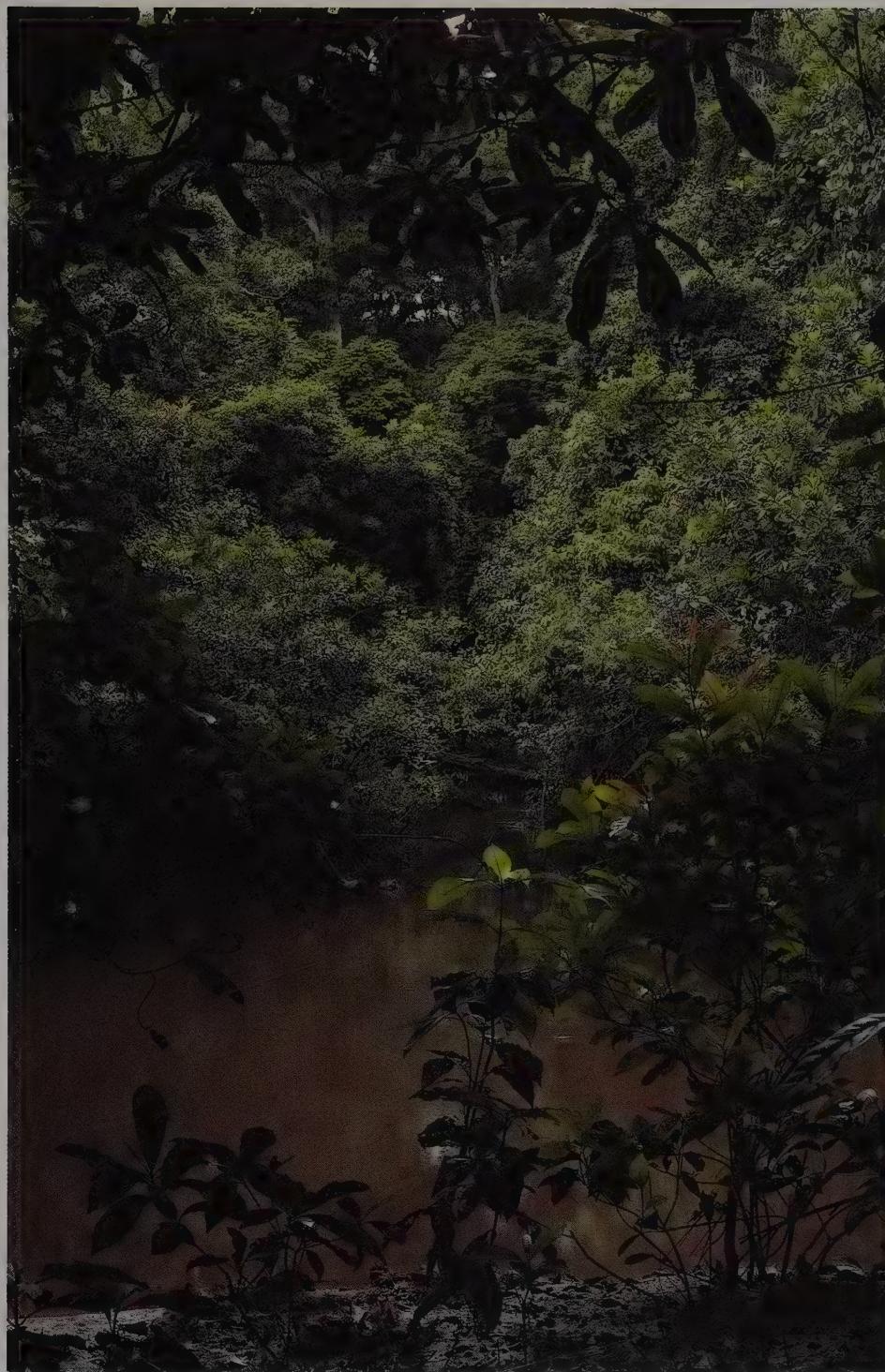


In der ersten Jahreshälfte verschiebt sich die ITC mit dem senkrechten Sonnenstand parallel zur westafrikanischen Küste in den Kontinent hinein (Abb. S. 49). Von ihrer südlichsten Position aus, zwischen 5°N und 7°N, knapp hinter der Küste, wandert die ITC etwa 160 km pro Monat ins Landesinnere und erreicht ihre nördlichste Lage im Juli oder August bei etwa 20° N, weit in der Sahara drin.

Mit der Verschiebung der ITC gegen Norden breitet sich warm-feuchte Meeresluft über ganz Westafrika aus und verdrängt in den unteren Luftsichten die trockenen und staubigen Luftmassen der Sahara. Dies ist allerdings noch nicht gleichbedeutend mit Regen für alle Gebiete, die jetzt in den Einflußbereich dieser Meeresluft geraten. Im allgemeinen kommt es erst weit hinter der Front, wo die maritimen Luftmassen mindestens 1500 m dick sind, zu Niederschlägen. So erklärt sich das Ausbleiben von Regen in den südlichen Teilen der Sahara trotz der Meeresluft.

In der zweiten Jahreshälfte wandert die ITC wesentlich schneller wieder Richtung Süden. Die trok-

kenen Winde aus der Sahara gewinnen Oberhand in Westafrika und sorgen für trübes Wetter, hervorgerufen durch Staubpartikel in der Atmosphäre. *Harmattan* nennt man die Wüstenwinde in ganz Westafrika. Sie wehen um die Jahreswende durch die westafrikanische Regenwaldzone bis fast zur Küste hinunter und lassen kleinere Waldgewässer austrocknen. Mit dem Einsetzen des Harmattans fällt die relative Luftfeuchtigkeit auch im Waldesinnern von den üblichen 90% auf etwa 70%. Am nördlichen Rand der Regenwaldzone kann die Luftfeuchtigkeit sogar auf Werte fallen, wie sie sonst nur für Wüstenverhältnisse üblich sind [25]. Verallgemeinernd läßt sich das westafrikanische Klima also in zwei Jahreszeiten gliedern, eine feuchtere und eine trockenere, je nach Einfluß der beiden hauptsächlichen Luftmassen (Abb. oben). Daraus wird nun auch ersichtlich, daß die küstennahen Zonen im allgemeinen eine höhere Niederschlagsmenge erhalten als die küstenfernen Gebiete. Wo das Land nämlich länger von den feuchten, maritimen Luftmassen überdeckt bleibt, ist

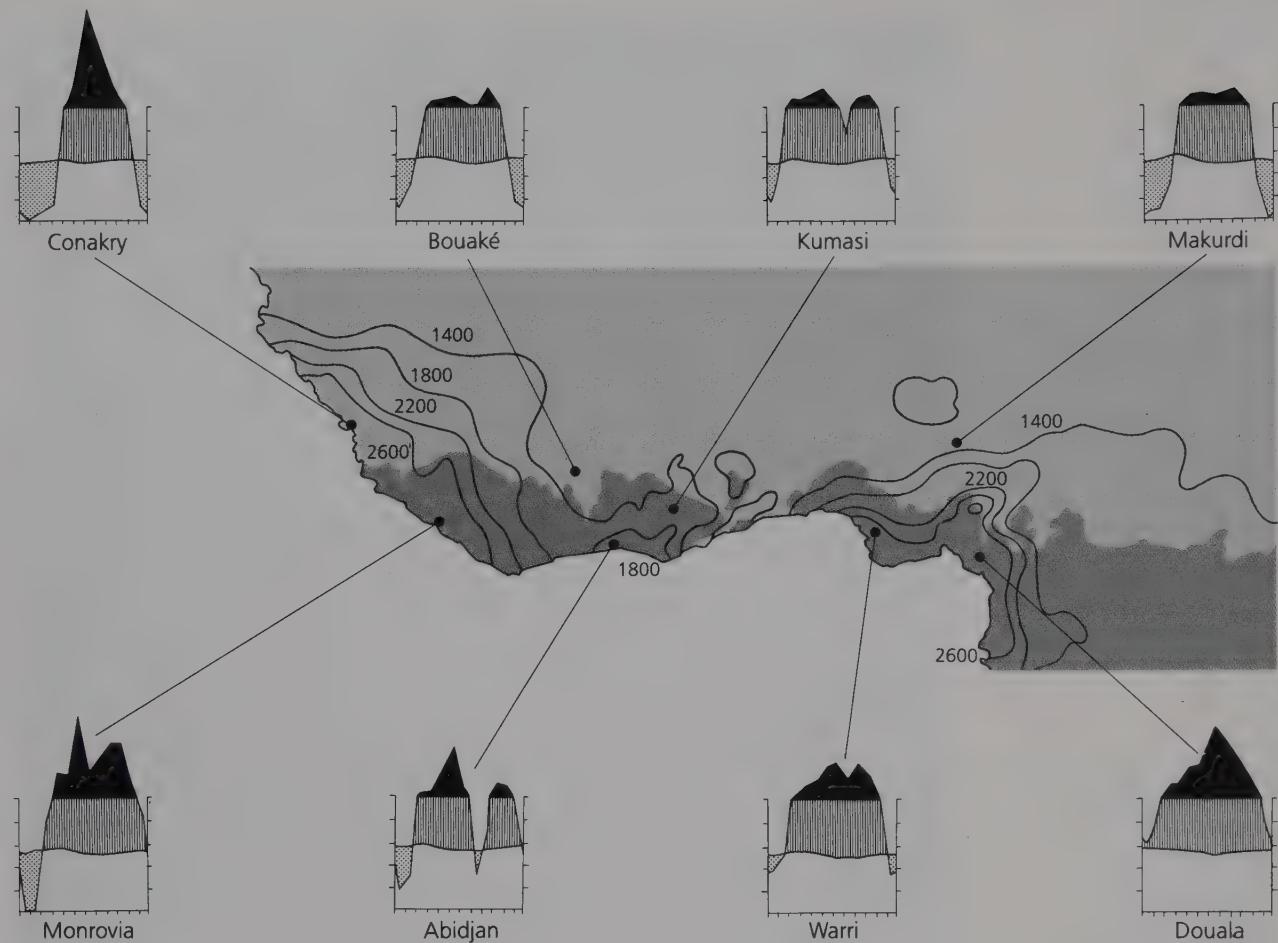


Am Hana-Flüßchen im südlichen Teil des Taï-Nationalparks, Côte d'Ivoire. Die küstennahen Regenwaldgebiete Westafrikas erhalten die höchsten Regenmengen, die Böden werden stärker ausgewaschen, und die Bäume erreichen weniger große Höhen als weiter im Landesinnern.

Geographische und saisonale Verteilung der jährlichen Regenfälle im Verbreitungsgebiet der westafrikanischen Regenwälder (graue Flächen).

Die Kurven gleicher Niederschlagsmenge (Isohyeten) in der Karte zeigen die Jahresregenmenge in mm.

Klimadiagramme: Die Kurve der durchschnittlichen, monatlichen Regenfallmenge verläuft im Regenwaldgebiet zweigipflig. Die schwarze Fläche zeigt die perhumide Periode im Jahr mit über 100 mm Regenfallmenge pro Monat (Maßstab um Faktor 10 reduziert). Die schraffierte Fläche zeigt die humide Periode, abgegrenzt gegen unten durch die Kurve der monatlichen Durchschnittstemperaturen. Diese liegen bei allen gezeigten Diagrammen zwischen 25 und 30 °C. Trockene (aride) Jahreszeiten sind gepunktet.



auch mehr Regen zu erwarten. Wesentlich schwieriger wird's wenn es gilt, die großen Unterschiede zwischen verschiedenen Stationen entlang der Küste zu erklären: 3000 mm und mehr Regen fällt in den küstennahen Gebieten von Guinea, Sierra Leone und Liberia sowie weiter östlich entlang einem schmalen Küstenstrich im Niger-Delta in Nigeria und in Kamerun. Am Fuß des Kamerun-Berges wurden lokal sogar die höchsten Regenfallmengen des Kontinents gemessen mit beeindruckenden 10000 mm und mehr.

Zwischen den beiden regenreichsten Küstenzonen Westafrikas liegt die Trockenzone der Dahomey-Lücke, wo weniger als 1200 mm Regen fallen, die

erst noch stark saisonal auftreten. Sie reichen nicht mehr aus für eine Regenwaldvegetation. Aber wie entsteht diese klimatische Abnormalität? Vom Westen Ghanas bei Axim verläuft die Küste Richtung Südost, die jährliche Regenmenge beträgt 2032 mm. Dann dreht die Küstenlinie beim Cape Three Points nach Nordosten, und in Takoradi, lediglich 60 km von Axim entfernt, fallen nur noch 1194 mm. Hier beginnt die Dahomey-Lücke in Küstennähe. Da die regenführenden Luftmassen aus Südwesten eintreffen, wehen sie von der Osthälfte Ghanas bis nach Benin parallel zur Küste. So entsteht hier die Wirkung eines Regenschattens, obwohl das Land flach ist. Dies ist vielleicht die plausi-

belste Erklärung für die Regenarmut in der Dahomey-Lücke, aber bei weitem nicht die einzige [24].

## Regenzeiten und Trockenzeiten

Der größte Teil der afrikanischen Regenwälder erhält zwischen 1600 und 2000 mm Regen pro Jahr. Bei tieferen Niederschlagsmengen als 1600 mm geht der Regenwald im allgemeinen in die Feuchtsavanne über. Das ist allerdings nicht mehr als eine Faustregel. Mindestens so entscheidend oder noch bedeutsamer als die Jahresniederschlagsmenge ist ihre jahreszeitliche Verteilung. In mindestens neun Monaten im Jahr sollten nicht viel weniger als 100 mm Regen fallen. Wichtig für den Bestand von Regenwäldern ist also eine möglichst gleichmäßige jahreszeitliche Verteilung der Regenfälle. Was dies beim verhältnismäßig stark saisonalen Klima Westafrikas bedeutet, zeigen zwei Extreme:

1. Die Küstenregion der Republik Guinea erhält stellenweise mehr als 4000 mm Regen pro Jahr. Aber während vier Monaten (Dezember bis März) fällt hier praktisch kein Regen (s. Klimadiagramm von Conakry in Abb. S. 52): Die lange Trockenzeit verhindert eine Regenwald-Vegetation trotz hoher Jahresniederschlagsmenge.
2. In Ibadan (Nigeria) fallen nur 1230 mm Regen pro Jahr und doch liegt die Stadt noch innerhalb der Regenwaldzone. Die trockene Jahreszeit ist kürzer als drei Monate und die Luftfeuchtigkeit bleibt hoch während des ganzen Jahres.

Eigentümlicherweise verzeichnet die Regenwaldzone Westafrikas zwei Regenfallmaxima (Abb. S. 52). Ausgerechnet während der Monate Juli und August, wenn die ITC sich am weitesten im Kontinent drin befindet und die marinen Luftmassen an der Küste am mächtigsten sind, fällt hier weniger Regen. Man nennt den etwa 6-wöchigen Einbruch in der Niederschlagskurve die «Kleine Trockenzeit». Erklärungen zu finden dafür fällt aber nicht leicht: Man stellt lediglich fest, daß in diesen Monaten die marinen Winde oft von Südwest auf West drehen

und damit mehr oder weniger parallel zur Küste wehen. Dadurch treffen sie in den Regenwäldern östlich von Sierra Leone vom Land her ein. Dort entsteht ein Regenschatten hinter den Küstenstrichen von Guinea und Sierra Leone, wo tatsächlich die kleine Trockenzeit nicht auftritt. Demnach wäre also der Küstenverlauf in Westafrika für die Zwei-gipfligkeit der feuchten Jahreszeit verantwortlich. Aber die Klimatologen machen kein Hehl daraus, daß es auch noch andere Erklärungen geben könnte für das unerwartete Phänomen [24]: Im hinteren Teil der marinen Front treten nämlich oft auch Inversionen auf, kühlere Luft in Bodennähe, was zu Wetterberuhigung führt.

Nebst der Regenfallmenge und ihrer jahreszeitlichen Verteilung wird die Waldverbreitung sicher auch noch von der Luft- und Bodenfeuchtigkeit beeinflußt. Über ihre Auswirkungen ist aber noch wenig bekannt. Zudem hängen diese Faktoren teilweise wiederum von der Häufigkeit der Regenfälle ab.

## Auf uraltem Gestein: gelbe und rote Erden

Das ganze nördliche und westliche Afrika, bis weit nach Zentralafrika hinein, ist eine immense Tieflandebene, aus der sich nur wenige Gebirge deutlich über 1000 m hinaus erheben: der Atlas, das Hoggar- und Tibesti-Massiv. Im Verbreitungsgebiet der westafrikanischen Regenwälder erreichen lediglich die Nimba Berge im Dreiländereck zwischen Liberia, Côte d'Ivoire und der Republik Guinea mit etwa 1700 m ü.M. eine Höhe, die sich wesentlich vom übrigen Land abhebt. Das westafrikanische Tiefland wird im Osten durch das vulkanische Hochland von Westkamerun abgegrenzt. Es findet seinen Abschluß direkt an der Küste mit dem Kamerunberg und tritt mit den Inseln Fernando Po, Príncipe und São Tomé nochmals in Erscheinung. Von den Niederungen am Golf von Guinea steigt das Land allmählich an, erreicht aber nur an wenigen Stellen eine Höhe von mehr als 300 m ü.M. Die Regenwälder Westafrikas sind also fast ausschließlich flachwellige Tieflandregenwälder. Der

Die ehemalige Erschließungsstraße im Süden Ghanas ist zur Verkehrsachse geworden. Doch die leicht erodierbaren Ferrallit-Böden machen teure Unterhaltsarbeiten notwendig.



uralte, kristalline Gesteinssockel, der dem größten Teil Afrikas unterlagert ist, trifft im Regenwaldgebiet stellenweise an die Oberfläche. Es sind Granite, Gneise, Quarzite und Schiefer aus denen durch intensive Verwitterung die Regenwaldböden entstanden sind. Sie sind tief, werden aber nur von einer dünnen, nährstoffreichen Humusschicht an der Oberfläche bedeckt. Eigenartige Inselberge aus Granitgestein durchbrechen die Erdoberfläche an einigen Stellen und ragen manchmal bis weit über das Kronendach der umgebenden Regenwälder hinaus.

In den feuchten, küstennahen Zonen sind durch

die Verwitterung des Muttergestein gelbliche Ferrallit-Böden entstanden. Sie sind stark versauert und in den regenreichsten Zonen auch stark ausgewaschen. Sie enthalten nur noch einfache Ton-Mineralien, etwa Kaolinit, und sind entsprechend nährstoffarm. Diese Waldböden, die sich besonders schlecht eignen für landwirtschaftliche Zwecke, werden auch als Oxysole bezeichnet. Weiter im Landesinnern, wo die Niederschlagsmenge nur noch etwa 1500–1750 mm beträgt, wird der Ferrallit-Boden rötlich und ist noch mäßig sauer oder neutral. Das sind die Wald-Ochrosole, die besonders an wenig ausgewaschenen Stellen in Tal-

Feucht-halbimmergrüner Regenwald, etwa 160 km von der Küste entfernt: Während der trockenen Jahreszeit haben einige der überragenden Baumkronen ihr Laub abgeworfen.



senken nährstoffreicher sind. Im Übergangsgebiet zur Savanne und in den Savannengebieten selbst treten dann die roten und rot-braunen Latosole auf. Sie wurden auch Savannen-Ochrosole genannt. Der Begriff «Laterit», der pauschal für viele der rötlichen Tropenböden verwendet wurde, ist inzwischen durch die obigen Begriffe abgelöst worden.

Nicht einzig das Muttergestein hat also einen Einfluß auf die Bodenbeschaffenheit, auch die Regenfallmenge wirkt sich auf den Nährstoffgehalt des Bodens aus. Der Regen bestimmt die Waldvegetation also gleich in zweierlei Hinsicht: direkt durch

die Feuchtigkeitsverhältnisse und indirekt über seinen Einfluß auf die Bodenfruchtbarkeit. Verhältnismäßig fruchtbare Waldböden findet man auf den jungen, spätkertiären Vulkangesteinen. Durch die Verwitterung dieser Basalte sind ungewöhnlich feine, tonige Erden entstanden, die von den Pflanzern mit gutem Grund als Kulturland bevorzugt werden. Diese Böden sind allerdings sehr selten im westafrikanischen Regenwaldgebiet. In großer Ausbreitung kommen sie erst im Hochland von Westkamerun vor.

In keiner Beziehung ist der tropische Regenwald unzutreffender eingeschätzt worden, als was sei-

Hier rodet und pflanzt keiner ungestraft; die Brettwurzeln des uralten Baumes strecken sich über den nackten Granit!



nen Boden betrifft. Noch bis vor wenigen Jahren herrschte der Glaube vor, die üppige Vielfalt tropischer Regenwälder sei nicht zuletzt eine Folge fruchtbare Böden. Man hat sich kaum vorstellen können, daß ein Regenwald auch auf einer fast nährstofflosen Unterlage stehen könnte. Manches Entwicklungsprojekt ist an einer völlig falschen Beurteilung des Regenwaldbodens gescheitert und hat zu Missernten, Brachflächen und Erosion geführt. Erst die große, öffentliche Aufmerksamkeit, die sich heute auf das Schicksal der tropischen Regenwälder konzentriert, hat eine treffendere Einschätzung der Bodenfruchtbarkeit – und mehr Vor-

sicht bei der Entwicklungsplanung – zur Folge gehabt.

### **Das Resultat: verschiedene Regenwaldtypen**

Die Verbreitung und Ausprägung des Regenwaldes wird durch das komplexe Zusammenwirken verschiedener Umweltfaktoren bestimmt. Klima, Geologie und Boden sind die wichtigsten. Keiner dieser Faktoren zeigt eine perfekte Übereinstimmung mit dem Verbreitungsgebiet eines bestimmten Waldtyps. Aber die Regenfallmenge spielt eine

zentrale Rolle für die Ausbildung verschiedener Waldtypen [26]. Da in der Waldzone Westafrikas die Niederschläge von der Küste weg in's Landesinnere abnehmen, ändert sich die Struktur des Regenwaldes mit dem Abstand zur Küstenlinie. Gemeinhin wird angenommen, daß die Regenwälder dort mit den größten Kronenhöhen aufwarten, wo am meisten Regen fällt. Dies trifft aber weder in Amazonien noch in Afrika zu. Sowohl die Biomasse wie der Durchmesser und die Höhe der Bäume liegen in den feuchtesten Regenwäldern unter den Werten der saisonalen, immergrünen und halbimmergrünen Regenwälder. Dies könnte eine Folge der stärker ausgelaugten und daher nährstoffärmeren Böden sein. Auch die stärkere Bewölkung und die damit geringere Lichtintensität könnte für das reduzierte Wuchspotential verantwortlich sein [26]. Die höchsten Baumriesen, für die der tropische Regenwald bekannt geworden ist, sind also nicht das Kennzeichen der feuchtesten immergrünen Wälder, sondern einer trockeneren, saisonalen Ausprägung des Waldes.

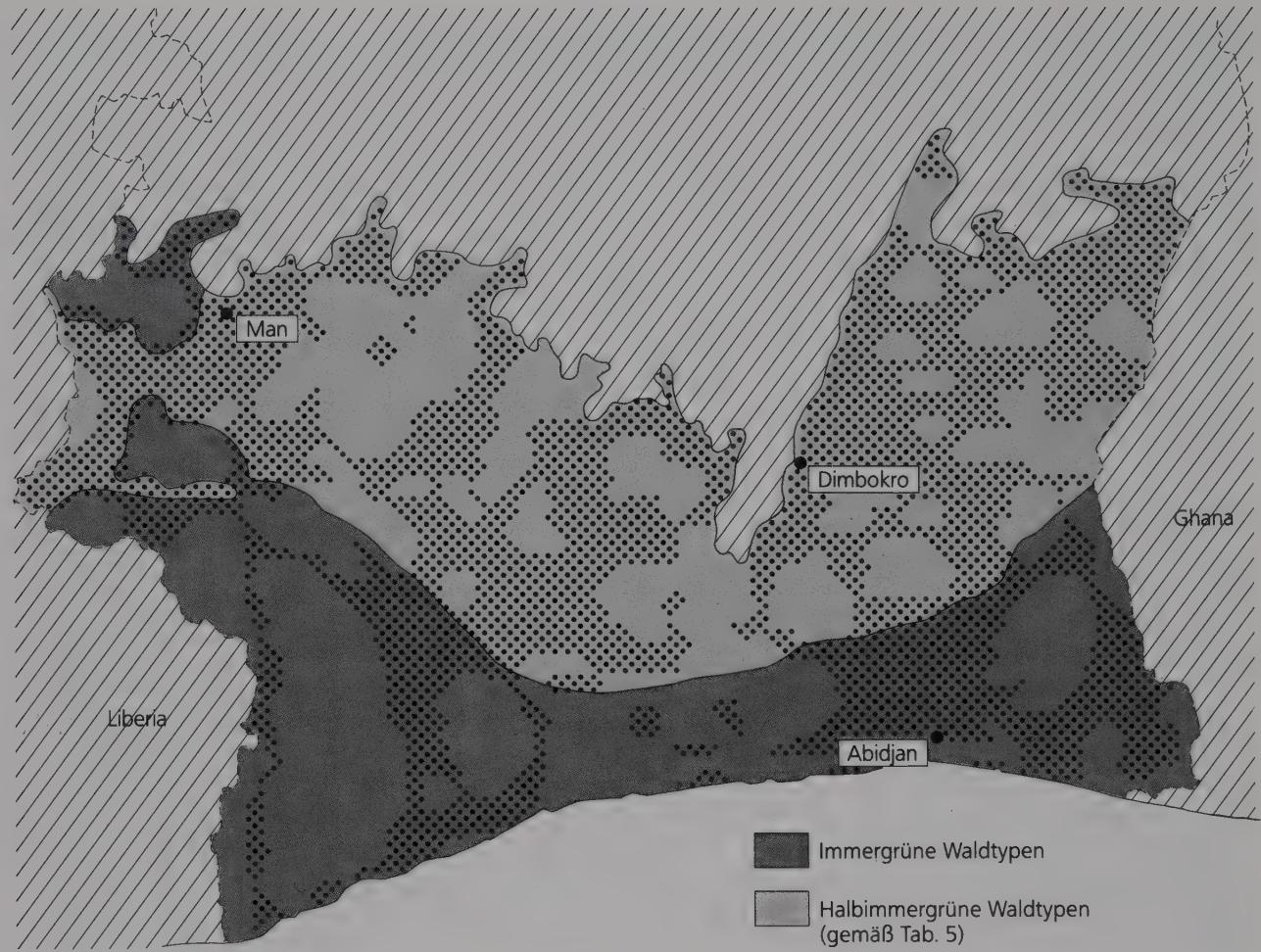
Leider unterscheidet die Unesco/AETFAT/UNSO Vegetationskarte von Afrika [10] nicht nach verschiedenen Regenwaldtypen. Sie zeigt lediglich die ungefähre Verbreitung «feuchter» und «trockener» Typen sowie eine undefinierbare Mischform von beiden. Die ansonsten wertvolle Karte wurde wegen dieses Mangels auch schon als unbrauchbar bezeichnet. Für die Savannen- und Trockenengehölzonen ist sie eine echte Vegetationskarte, innerhalb der Verbreitung des geschlossenen Tropenwaldes aber verdient sie diese Bezeichnung nicht mehr. Dafür gibt es allerdings auch Erklärungen: Die Vielzahl verhältnismäßig kleiner Staaten am Golf von Guinea hat einer gesamtheitlichen Betrachtung von Klima- und Vegetationsverhältnissen entgegengewirkt. Nicht nur die Kommunikation ist mangels Allwetter-Straßenverbindungen zwischen diesen Staaten allgemein ungenügend, es kommen noch die Sprachbarrieren dazu: Zwischen Guinea und Nigeria wechseln die Amtssprachen Englisch und Französisch in annähernder Regelmäßigkeit.

## Die Regenwaldtypen Ghanas

Zweifellos die beste Analyse von Regenwaldtypen in Westafrika haben John B. Hall und Michael D. Swaine für Ghana erstellt. Diese beiden Briten, aber besonders Hall, haben während vieler Jahre an der University of Ghana in Legon gearbeitet und eingehende pflanzensoziologische Studien durchgeführt. Zur Klassifizierung verwendeten sie 155 Stichprobenflächen (25×25 m), verteilt in der ganzen Regenwaldzone Ghanas. In diesen Flächen listeten sie nebst andern Daten alle Gefäßpflanzen auf (ohne Algen, Pilze und Moose). Auch die in Regenwäldern besonders häufigen Sämlinge von Baumarten wurden erfaßt. Um trotz der fortgeschrittenen Waldzerstörung ein vollständiges Bild des ursprünglichen Zustandes zu erhalten, mußten die Probeflächen meistens in Waldreservate und «Juju-Orte» – geheiligte Waldflecken, die für rituelle Zwecke erhalten geblieben sind – platziert werden. Von den insgesamt 1248 festgestellten Gefäßpflanzen wurden diejenigen 749 Arten für die Klassifizierung berücksichtigt, die in mindestens drei Probeflächen vorkamen. Seltene Arten eignen sich aus offensichtlichen Gründen nicht, um Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Probeflächen festzustellen. Mit einem Prozeß der «Ordination» durch einen Computer wurden dann ähnliche Probeflächen in verschiedene Gruppen gegliedert. Diese haben sich als Waldtypen umschreiben lassen [27]. Umweltfaktoren wie etwa die Regenfallmenge oder der Felsuntergrund sind bei dieser Analyse mitberücksichtigt worden.

Ein Resultat der Arbeit von Hall und Swaine besteht in einer Vegetationskarte der Regenwaldzone Ghanas, die von der Küste weg ins Landesinnere, mit abnehmender Regenmenge, vier hauptsächliche Waldtypen unterscheidet (Abb. S. 59). Da die Regenwälder Ghanas gegen die trockenere Dahomey Lücke auslaufen, werden die Waldtypen in diesem Fall auch gegen Osten hin zunehmend trockener. In dieser Region, direkt an der Küste, fanden Hall und Swaine noch einen speziellen, südrandlichen Waldtyp, der allerdings heute nur noch in Form kleiner Flecken existiert. Zudem wird

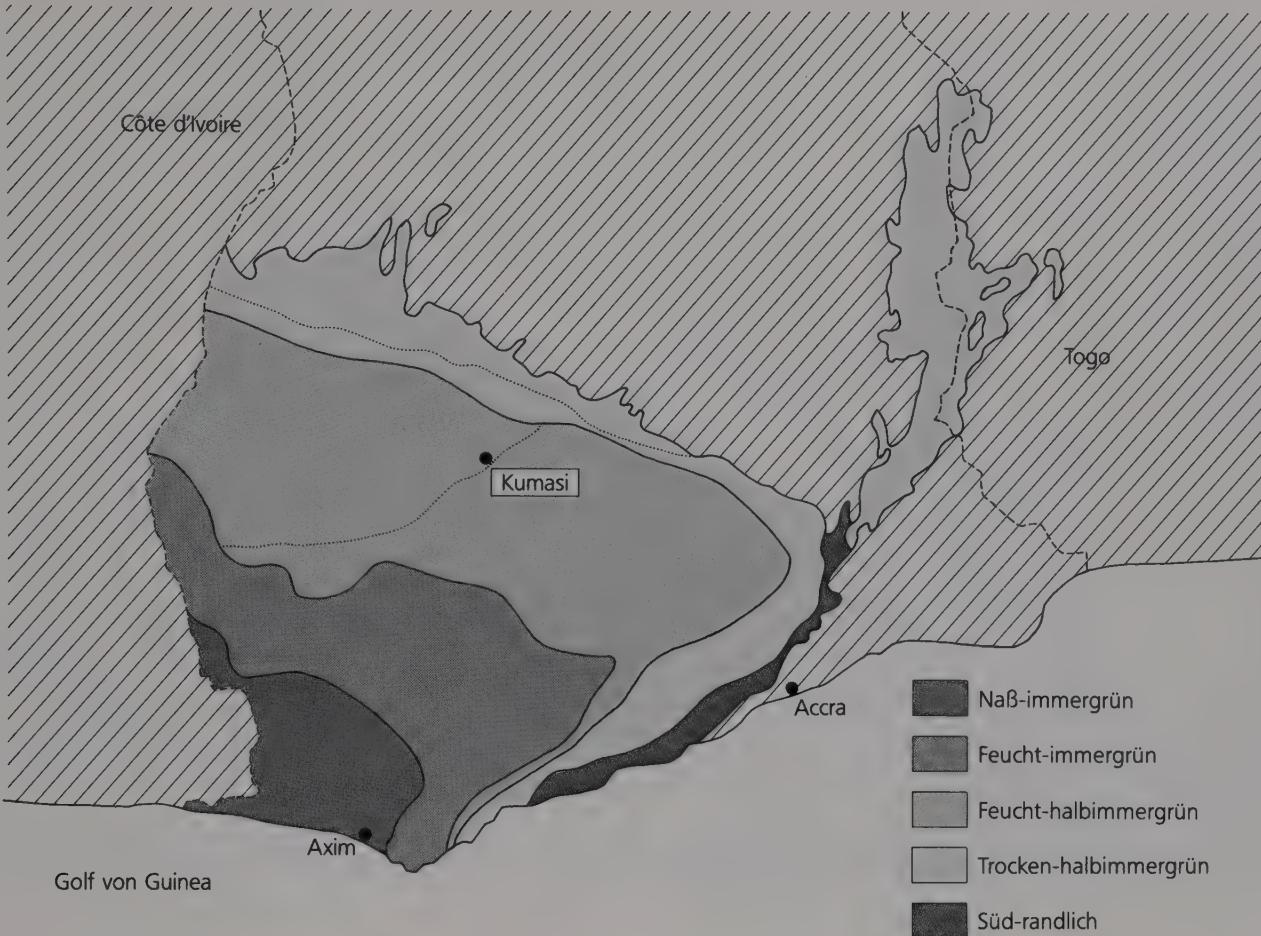
Haupt-Regenwaldtypen der Côte d'Ivoire. Gerasterte Zonen waren schon um 1970 von landwirtschaftlicher Nutzung mehr oder weniger stark beeinträchtigt [31].



ein immergrüner Hochlandtyp und die Waldstruktur von gewissen Waldinseln definiert. Alle Waldtypen sind in Hall und Swaine's ausführlicher Beschreibung der Waldvegetation Ghanas erläutert [28]. Die beiden Autoren haben kombinierte klimatisch-physiognomische Bezeichnungen für die Waldtypen gewählt, obwohl diese aufgrund floristischer Analysen definiert wurden. Für unsere Zwecke reicht die Darstellung der vier hauptsächlichen Typen, wie sie vergleichbar auch in andern westafrikanischen Ländern vorkommen. Die Abbildung S. 60/61 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Regenwaldzone Ghanas von der Küste bei Axim Richtung Norden.

### Vergleichbare Regenwaldtypen andernorts

Die Methodik, welche Hall und Swaine für die Klassifizierung der Regenwälder Ghanas angewendet haben, ist aufwendig. Sie hat aber gerade im tropischen Regenwald ihre Berechtigung: Wenn hunderte von Baumarten vorkommen, können Waldtypen nicht mehr einfach aufgrund von ein oder zwei mehr oder weniger willkürlich ausgewählten Charakter- oder Zeigerarten klassifiziert werden. Eindeutig dominante Arten, nach denen Waldtypen bezeichnet werden könnten, gibt es in Regenwäldern nur in Ausnahmefällen, so zum Beispiel in den Hochland-Wäldern des Nimba Massivs und



des Foula Djalon Plateaus im Westen der Côte d'Ivoire, wo die Guinea-Pflaume (*Parinari excelsa*) gehäuft vorkommt. Viele Autoren verneinen grundsätzlich eine Klassifizierung von Regenwaldtypen nach rein floristischen Prinzipien. Eine Klassifizierung, bei der neben der floristischen Zusammensetzung auch die Struktur des Waldes, der Feuchtigkeitsgrad und die Bodenverhältnisse berücksichtigt werden, trifft die meisten Bedürfnisse besser. Bis zur Veröffentlichung der Analysen von Hall und Swaine wurden in Westafrika die geläufigen pflanzensoziologischen Methoden verschiedentlich angewendet: In Ghana wurden schon zu Beginn des Jahrhunderts Versuche unternommen, Waldtypen

nach Charakterarten zu unterscheiden. Bekannt wurde vor allem die Klassifizierung von Taylor [30]. Dieser verwendete Nutzhölzer als Charakterarten für verschiedene Waldtypen. Als Taylors Klassifizierung 1952 publiziert wurde, konzentrierte sich das Interesse stark auf die Holznutzung und so wurden diese Beurteilungskriterien auch verständlich. Vergleicht man Taylors rudimentäre Pflanzensoziologie mit den, durch Hall und Swaine präzis definierten Waldtypen, so ergibt sich immerhin eine große Übereinstimmung der Haupttypen (Tab. 5). Eine außerordentlich detaillierte Vegetationskarte für die Côte d'Ivoire wurde im Jahre 1971 veröffentlicht [31]. Diese fantastische, farbige Karte

Regenwaldtypen Ghanas nach Hall und Swaine [27, 28]. Vergleich mit anderen Klassifikations-Systemen in Tab. 5.

Querschnitt durch die Regenwaldzone Ghanas von der Küste bei Axim Richtung Norden. Regenwaldtypen von links nach rechts: naß-immergrün, feucht-immergrün, feucht-halbimmergrün, trocken-halbimmergrün. Vergleiche dazu Abb. S. 59.



### Naß-immergrüner Typ

(Vergl. auch Abb. S. 64)

Dieser Waldtyp erhält mindestens 1750 mm Regen pro Jahr und stellenweise mehr als 2000 mm. Es ist der «Regenwald» im engeren Sinne, auf stark ausgelaugten und entsprechend sauren Böden. Die Pflanzenvielfalt ist hier am höchsten: Auf einer  $25 \times 25$  m Probefläche kommen bis 200 Arten von Gefäßpflanzen vor. Etwa 20 sind charakteristisch – sie treten fast ausschließlich in diesem Typ auf. Kommerziell nutzbare Holzarten sind hingegen schwach vertreten. Nur Niangon, Dibetou und Azobe sind einigermaßen häufig. Die Kronenhöhe ist deutlich reduziert und übersteigt kaum 40 m. Dagegen erreichen Stämme und Baumkronen ähnliche Durchmesser wie im wesentlich höherwüchsigen feucht-halbimmergrünen Typ.

### Feucht-immergrüner Typ

Die meisten Wetterstationen in diesem Typ verzeichnen 1500 - 1750 mm Regen pro Jahr. Die Artenvielfalt pro  $25 \times 25$  m Probefläche ist mit höchstens 170 Pflanzenarten geringer als im naß-immergrünen Typ. Ebenso ist die Anzahl Arten geringer, die für diesen Typ charakteristisch sind. Es treten aber hier deutlich mehr Nutzholzarten auf: Khaya (Mahagoni), Sapelli, Tiama, Makore. Auch Obeche, der im naß-immergrünen Typ nicht vorkommt, erscheint hier. Einige wenige Bäume sind bereits für eine kurze Zeit laubfrei. Das Erscheinungsbild des Waldes gleicht im übrigen dem feucht-halbimmergrünen Typ, die höchsten Bäume erreichen mit etwa 43 m aber noch nicht dieselben Höhen.



Feucht-halbimmergrün

Trocken-halbimmergrün

#### Feucht-halbimmergrüner Typ

(Vergl. auch Abb. S. 65)

Dieser Typ erhält zwischen 1250 und 1750 mm Regen pro Jahr. Hall und Swaine haben ihn für Ghana noch in einen feuchteren, südöstlichen und einen trockeneren, nordwestlichen Subtyp unterteilt. Insgesamt ist dies der verbreitetste Typ in Ghana und dürfte überall in Westafrika am meisten Fläche einnehmen. Die Artenvielfalt liegt bei über 100 Gefäßpflanzen pro 25×25 m Probefläche. Der Typ ist besonders reich an Nutzholzarten und ist damit Haupttort der Holzgewinnung, vor allem wegen der begehrten Rothölzer Khaya, Sipo, Sapelli und Makore. Auch die meisten Feldfrüchte der feuchten Tropen gedeihen hier gut. Das oberste Kronendach wird etwa je zur Hälfte aus immergrünen und laubwerfenden Baumarten gebildet. Die Arten in unteren Kronenschichten sind im allgemeinen immergrün. In diesem Typ erreichen gewisse Baumarten die größten Höhen mit 50–60 m. Er wird deshalb auch etwa als Hochwald bezeichnet.

#### Trocken-halbimmergrüner Typ

Der größte Teil dieses Typs erhält zwischen 1250 und 1500 mm Regen pro Jahr, im Norden stellenweise aber nur noch etwa 1000 mm, was außerordentlich wenig ist für eine Regenwaldvegetation. Hall und Swaine unterscheiden einen inneren Subtyp und einen Feuerzonen-Subtyp, der den Übergang zur Savanne an der nördlichen Grenze des geschlossenen Waldes bildet. Feuer treten hier nach außergewöhnlich trockenen Jahren im Unterwuchs auf und beeinflussen das Erscheinungsbild des Waldes. Größere Bäume nehmen aber im allgemeinen keinen Schaden. Zwei Baumarten, die auch in der Savanne vorkommen, erscheinen hier bereits: *Afzelia africana* und eine Ebenholzart *Diospyros mespiliformis*. Im übrigen ist die Artenvielfalt stark reduziert mit lediglich 40 bis 100 Pflanzenarten pro 25×25 m Probefläche. Die Nutzholzarten sind wieder seltener. Nur Obeche und Iroko sind einigermaßen häufig. Das Kronendach ist nicht mehr durchgehend und erreicht eine Höhe von 30 bis 45 m.

Die wissenschaftlichen Namen und weitere Handelsnamen der erwähnten Hölzer sind in Anhang 1 aufgeführt.

Tabelle 5  
Vergleich verschiedener Klassifikationen der Regenwälder in Ghana und der Côte d'Ivoire

Regenwaldtypen Ghanas nach Taylor (1952)	Regenwaldtypen Ghanas nach Hall und Swaine (1981) mit jährlichen Regenfallmengen	Regenwaldtypen der Côte d'Ivoire nach Guillaumet et Adjanohoun (1971)
Cynometra-Lophira-Tarrietia «Rainforest»	Naß immergrün (> 1750 mm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fôret sempervirente à <i>Diospyros</i> spp. et <i>Mapania</i> spp.</li> <li>- Fôret sempervirente à <i>Eremospatha macrocarpa</i> et <i>Diospyros mannii</i> (zum Teil)</li> </ul>
Lophira-Triplochiton Assoziation	Feucht immergrün (1500–1750 mm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fôret sempervirente à <i>Eremospatha macrocarpa</i> et <i>Diospyros mannii</i> (zum Teil)</li> <li>- Fôret sempervirente à <i>Turraeanthus africanus</i> et <i>Heisteria parviflora</i></li> <li>- Variante à <i>Nesogordonia papaverifera</i> et <i>Khaya ivorensis</i></li> </ul>
Celtis-Triplochiton Assoziation	Feucht halbimmergrün (1250–1750 mm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fôret semi-décidue à <i>Celtis</i> spp. et <i>Triplochiton scleroxylon</i> (zum Teil)</li> </ul>
Antiaris-Chlorophora Assoziation	Trocken halbimmergrün (1000–1500 mm) Feuerzonen-Subtyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fôret semi-décidue à <i>Celtis</i> spp. et <i>Triplochiton scleroxylon</i> (zum Teil)</li> <li>- Fôret semi-décidue à <i>Aubrevillea kerstingii</i> et <i>Khaya grandifolia</i></li> </ul>

dürfte auf dem afrikanischen Kontinent kaum ihresgleichen finden: Die verschiedenen Waldtypen innerhalb der Regenwaldzone sind zwar auch nach einzelnen Charakterarten bezeichnet, dafür gibt diese Karte nicht nur Aufschluß über das Verbreitungsgebiet der verschiedenen Waldtypen, sondern auch über die tatsächlich vorhandenen Waldgebiete – das heißt jene Wälder, die 1971 noch ungestört waren. Schon damals war der größte Teil der Regenwälder der Côte d'Ivoire landwirtschaftlichen Plantagen zum Opfer gefallen, und von neuen oder bereits wieder verlassenen Pflanzungen zerfressen worden. Seither ist der Prozeß der Waldzerstörung in diesem Lande weiter fortgeschritten und die schöne Vegetationskarte kann bald einmal als nachdenklich stimmendes Zeitdokument verwendet werden (Abb. S. 58).

Die Regenwälder anderer westafrikanischer Staaten, etwa jene von Liberia oder Sierra Leone, wurden längst nicht mit derselben Sorgfalt klassifiziert, wie dies in Ghana und auch in der Côte d'Ivoire der Fall war. Vegetationskundliche Methoden mit Hilfe

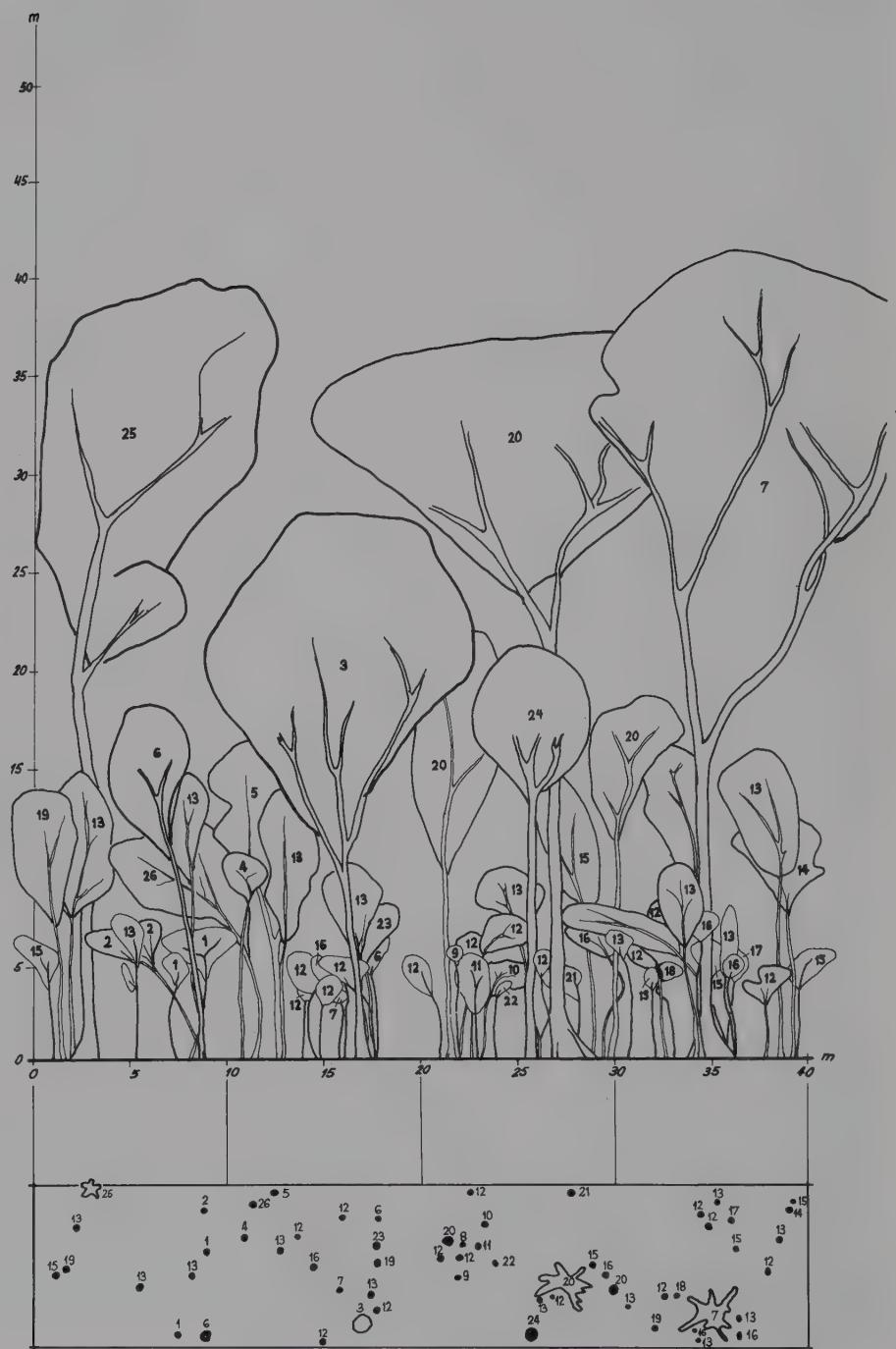
von Computern bieten auch noch nicht seit langem Hand für eingehende Analysen. Und viele Regenwälder Westafrikas wurden zerstört, bevor sie eingestuft werden konnten: An der Forstabteilung der Universität Ibadan mußten die Wälder Nigerias in den 70er Jahren aufgrund von Daten klassifiziert werden, die um's Jahr 1930 gesammelt worden waren. Ein vergleichbarer Prozeß der Ordination, wie ihn Hall und Swaine in Ghana gebraucht haben, wurde auch für dieses nigerianische Datenmaterial verwendet. Und eigentümlicherweise war es auch ein John B. Hall, der diese Untersuchungen durchführte [32]. Er ist aber nicht identisch mit John B. Hall, der an der Universität Legon in Ghana gearbeitet hat und inzwischen verstorben ist. Auch in Nigeria ließen sich feuchtere Waldtypen im Süden und trockenere im Norden der Regenwaldzone ausmachen, sowie eine gewisse Abhängigkeit der Waldtypen von der Bodenbeschaffenheit feststellen. Doch das Datenmaterial aus den Vorkriegsjahren fußte nicht auf methodisch einheitlich erhobenen Stichproben. Eine eindeutige Klassifi-



John B. Hall, einer der besten Kenner der westafrikanischen Flora, wußte praktisch jede Regenwaldpflanze fehlerfrei zu bestimmen. Er war bis 1980 zuständig für das Herbarium an der University of Ghana, Legon. Im Vordergrund eine krautige Palmenart: *Sclerosperma mannii*.

zierung der nigerianischen Regenwälder läßt sich daraus nicht mehr ableiten.

Die Regenwälder am Golf von Guinea wurden also nie einer einheitlichen Beurteilung unterzogen, die es erlauben würde, durchgehende Waldtypen mit demselben Namen zu bezeichnen. Bedeutungsvolle Vergleiche über die Staatsgrenzen hinweg sind nur bedingt möglich. Nicht einmal im Waldblock Oberguineas zwischen Sierra Leone und Ghana ist eine Klassifizierung zustande gekommen, die auf denselben Beurteilungskriterien beruht. Und in Liberia wurden überhaupt kaum je pflanzensoziologische Untersuchungen angestellt. Man muß sich dabei vor Augen führen, daß die ersten botanischen Sammlungen im Jahre 1697 in Ghana, 1772 in Sierra Leone, 1841 in Liberia und schließlich 1882 in der Côte d'Ivoire angelegt und nach Europa verschifft wurden [33]. Diese Information wurde aber offensichtlich nie dazu verwendet, eine einheitliche Klassifizierung der Regenwälder zu erstellen. Abgesehen von der Tatsache, daß der Wald als Gemeinschaft die Botaniker bis vor kurzem nicht zu interessieren schien, gibt auch der offensichtliche Mangel an Kommunikation zwischen den Wissenschaftlern französischer, beziehungsweise englischer Zunge zu denken. Heute dürfte es aber zu spät sein, eine fundierte, einheitliche Klassifizierung der westafrikanischen Regenwälder zu erstellen. Zuviel Wald ist in den vergangenen Jahrzehnten gestört und zerstört worden.



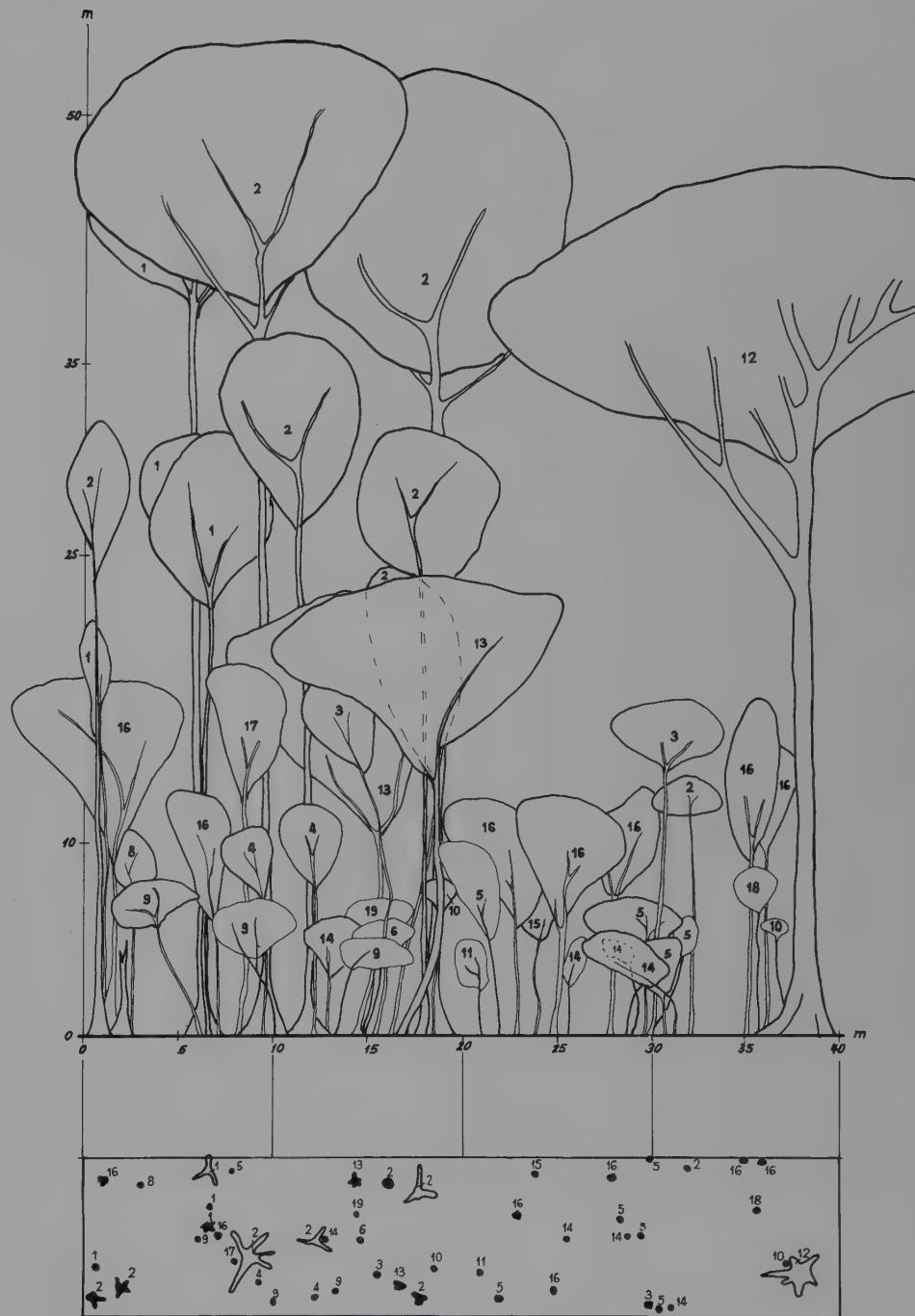
&lt;

Waldprofil einer Fläche  
 $8 \times 40$  m, aufgenommen im  
 naß-immergrünen Regen-  
 waldtyp des Ankasa-Reser-  
 vates, südwestliches Ghana.  
 Bäume unter 5 m Höhe sind  
 nicht berücksichtigt.

&gt;

Waldprofil auf einer Fläche  
 $8 \times 40$  m, aufgenommen im  
 feucht-halbimmergrünen Typ  
 des Bia-Nationalparks, westli-  
 ches Ghana. Pterygota-Arten  
 kommen hier in ungewöhnli-  
 cher Häufung vor. Bäume  
 unter 5 m nicht eingezeich-  
 net.

- 1 Drypetes leonensis
- 2 Ouratea reticulata
- 3 Dacryodes klaineana
- 4 Chytranthus carneus
- 5 Scytopetalum thieghemii
- 6 Trichoscypha arborea
- 7 Cynometra ananta
- 8 Tabernaemontana crassa
- 9 Massularia acuminata
- 10 Ouratea calophylla
- 11 Tapura ivorensis
- 12 Pleiocarpa mutica
- 13 Drypetes aylmeri
- 14 Trichoscypha sp.
- 15 Memecylon lateriflorum
- 16 Pancovia turbinata
- 17 Newtonia duparquetiana
- 18 Placodiscus oblongifolius
- 19 Aidia genipaeflora
- 20 Tarrietia utilis (Niangon)
- 21 Manilkara obovata
- 22 Cola caricifolia
- 23 Uapaca corbisieri
- 24 Diospyros sanza-minika
- 25 Lovoia trichilioides (Dibe-  
 tou)
- 26 Diospyros kamerunensis





# Pflanzenvielfalt auf kargem Boden

Als «odd man out» – derjenige, der leer ausgeht –, betitelte P.W. Richards den Kontinent Afrika. Der viel zitierte Botaniker, der als erster in umfassender Art und Weise über den tropischen Regenwald berichtete, bezog seinen Vergleich auf die Pflanzenvielfalt in den Regenwäldern Afrikas [34]. Auch andere Autoren haben über die verhältnismäßige Artenarmut in Afrika berichtet: Für das tropische Westafrika wurden etwa 7000 Pflanzenarten aufgelistet [33] und für das ganze Regenwaldgebiet von West- und Zentralafrika 8000 [10]. Gemessen an den 8500 Pflanzenarten, die auf der viel kleineren Fläche von Festland-Malaysia vorkommen sollen, nimmt sich die afrikanische Pflanzenvielfalt tatsächlich etwas bescheiden aus. 403 Arten von Orchideen kommen im tropischen Westafrika vor und 927 Arten auf der malaysischen Halbinsel [35]. Während man in Südostasien pro Hektare mindestens 100, häufig aber wesentlich mehr Baumarten zählt, sind es in Afrika im allgemeinen weniger als 100. Auf 23 ha der artenreichsten Regenwälder auf Festland-Malaysia wurden 357 verschiedene Baumarten mit einem Durchmesser von etwa 30 cm oder mehr gezählt. 140 dieser Arten kamen nur gerade mit einem einzigen Baum vor [36]. Beides, die Vielfalt und die starke Durchmischung von Baumarten in Malaysia ist also sehr hoch. Im Westen Ghanas dagegen findet man auf einem Gebiet von etwa 300 km<sup>2</sup> im Übergangsgebiet vom feucht-immergrünen zum feucht-halbimmergrü-

nen Wald lediglich 191 größere Baumarten (Tab. 6). Das ist zwar immer noch beeindruckend, vergleicht man diese Vielfalt etwa mit jener in den gemäßigten Waldzonen, aber sie ist doch nur etwa halb so groß wie in gewissen südostasiatischen Regenwäldern. Es gilt allerdings vorsichtig zu sein, mit diesen Abschätzungen der Artenvielfalt: In den Regenwäldern des südlichen Korup-Nationalparks im Westen Kameruns sollen auf einer Fläche derselben Größenordnung wie in Ghana etwa 400 Baumarten vorkommen [38]. Die Artenvielfalt kann sich von Ort zu Ort also stark verändern. Sie ist keine feste Größe, die sich für ein ganzes Land oder gar einen Kontinent verallgemeinern ließe. Für eine zuverlässige Angabe der Artenvielfalt sollten im übrigen, wegen dem fleckigen Auftreten vieler Arten, mindestens 4 ha ausgezählt werden, was sehr viel Zeit in Anspruch nehmen kann [26].

## Sind Afrikas Regenwälder verarmt?

Ob die Trockenperioden während den europäischen Eiszeiten im Pleistozän zu einer ärmeren Regenwaldflora in Afrika geführt haben, oder andere Gründe verantwortlich sind, darüber kann man nur spekulieren. Auch auf andern Kontinenten sind die Regenwälder während den kühl-trockenen Zeitepochen zu Wald-Refugien zusammengeschrumpft; warum sollte der Schrumpfungsprozeß in Afrika drastischere Auswirkungen gehabt

<  
Nur etwa 1% des Lichteinfalls im Kronendach erreicht den Waldboden. Baumsämlinge und die wenigen Krautpflanzen stellen sich auf Dämmerlicht und «Sun flecks» ein.

&gt;

Zur Vielzahl afrikanischer Zwergbäume gehört *Drypetes ivorensis*, ein stammblütiger Baum, der kaum 5 m Höhe erreicht.

&gt;&gt;

Rattan-Palmen kommen auch in afrikanischen Regenwäldern vor: *Ancistrophyllum secundiflorum* klettert als Spreizklimmer etwa 30 m hoch.



haben? Auch andere Faktoren könnten eine Rolle gespielt haben: Die Wälder West- und Zentralafrikas sind fast ausnahmslos Tieflandregenwälder auf einer flachwelligen Erdoberfläche. Auch dieser Umstand könnte zur Einheitlichkeit beigetragen haben. Starke tektonische Strukturen – Gebirgsmassive und Täler, wie sie etwa in den Regenwald-

gebieten Südostasiens vorherrschen – fördern die Artenbildung: Pflanzen- und Tierarten passen sich im Laufe der Entwicklungsgeschichte an verschiedene Höhenstufungen an, werden durch Gebirgszüge isoliert, entwickeln sich schließlich zu eigenständigen Arten und breiten sich wieder in größere Gebiete aus.

Tabelle 6

Anzahl Arten von Gefäßpflanzen in den Bia Reservaten Ghanas, nach Hall [37]

Pflanzentyp	Geschlossener Regenwald	Sekundärwuchs	Sumpf und Flußufer	Total
Bäume höher als 8 m	174	10	7	191
Sträucher und kleine Bäume (< 8 m)	86	13	1	100
Kletterpflanzen des Unterwuchses	52	36	4	92
Große Lianen, erreichen Kronendach	95	3	4	102
Epiphyten oder Halb-Epiphyten	43	1	–	44
Parasiten	2	–	–	2
Bodenlebende Krautpflanzen	52	46	11	109
Total Arten	504	109	27	640



Primärwald oder nicht? Holzkohlereste im Waldboden deuten stellenweise auf frühe menschliche Aktivitäten hin. Doch Struktur und Artenzusammensetzung des Waldes sind kaum vom wirklichen Primärwald unterscheidbar.

Richards führte die kürzeren Artenlisten der afrikanischen Regenwaldflora auch noch auf die Entwicklungsgeschichte des Menschen und dessen Gebrauch des Feuers zurück: «Sogar in den Tiefen des sogenannten Primärwaldes findet man oft Hinweise früherer menschlicher Besiedlung in der Form von Tonscherben und Holzkohlestücken in der Erde» [34]. Daraus zu schließen, die afrikanischen Regenwälder beständen praktisch nur aus vom Menschen beeinflußten und deshalb verarmten Sekundärwäldern, ist allerdings etwas entrückt: Erstens war die Bevölkerungsdichte dieser frühzeitlichen Menschen im Waldgebiet sehr gering, und zweitens dürfte ihr Einfluß auf die neuzeitliche Waldvegetation kaum ins Gewicht gefallen sein, weil die drastischen klimatischen Ereignisse im Pleistozän viel neueren Datums sind. Der Gebrauch des Feuers durch den vorgeschichtlichen Menschen geht wahrscheinlich auf mehrere hunderttausend bis eine Million Jahre zurück. Der letzte, klimatisch bedingte Schwund des Regenwaldes auf kleine Refugialgebiete dagegen, läßt sich auf

lediglich etwa 18–20000 Jahre vor unserer Zeit datieren (s. Abb. S. 37).

Es ist freilich zutreffend, daß man im Boden geschlossener afrikanischer Regenwälder gelegentlich Holzkohlestücke findet, die auf menschliche Aktivitäten neueren Datums hinweisen. Afrika kennt eben eine Jagdkultur, die sich schon seit langem auch das Wild unberührter Regenwälder zunutze macht. Entlang den Pfaden zwischen entlegenen Walddörfern, aber auch in größerer Entfernung menschlicher Siedlungen, findet man Spuren ehemaliger und neuerer Jagdlager. Hier wurde und wird Wildfleisch geräuchert, um es haltbar und damit transportierbar zu machen. Wie in andern Regenwaldgebieten der Erde haben auch die Waldvölker Afrikas Brandrodungen angelegt, die sie später wieder dem umgebenden Wald zur Regeneration überließen. Die Regenwälder Afrikas können deswegen ebensowenig als Sekundärwälder abklassiert werden, wie die Wälder Amazoniens oder Südostasiens. Auch sie werden schon seit langer Zeit von Waldvölkern bewohnt. Im übri-

Der Schirmbaum (*Musanga cecropioides*) ist die wichtigste Sekundärwuchspflanze in afrikanischen Regenwäldern, hier entlang einer alten Einschlagschneise.



gen müßte auch erst einmal definiert werden, was unter «Sekundärwald» zu verstehen ist. Flecken von Sekundärwuchs entstehen schließlich auch auf natürliche Art und Weise, immer wenn ein großer Baum umstürzt. Jede Stelle im geschlossenen Regenwald ist im Laufe einiger Jahrhunderte solchen Veränderungen unterworfen. Auf nicht allzugroßen Lücken und Rodungen im Wald entsteht nach ein- bis mehreren hundert Jahren aus der Sekundärvegetation ein Klimax-Stadium, das sich kaum mehr vom umgebenden Primärwald unterscheiden läßt [35].

### Überraschungen zum Thema Vielfalt

Ganz allgemein muß man feststellen, daß die Einschätzungen Richards über die Armut der afrikanischen Regenwaldflora ziemlich unkritisch nachgebetet wurden, von Autoren, die entweder über keine eigene Kenntnis afrikanischer Regenwälder verfügten, oder aber rudimentäre Erhebungen in Afrika mit viel detaillierteren Studien aus Südostasien oder Lateinamerika verglichen. Eine genauere Überprüfung der pflanzlichen Artenvielfalt in den Endemismus-Zentren afrikanischer Regenwälder könnte möglicherweise noch zu Überraschungen führen! Abgesehen davon, gibt es nebst



Mit seinen fächerartigen Blättern sorgt der Schirmbaum in Waldlücken bald wieder für Schatten, in welchem die eigentlichen Waldbäume keimen können.

der Artenvielfalt auch noch andere Masse für die Vielfalt von Lebensräumen, ihre strukturelle Komplexität etwa oder die faunistische Vielfalt. Mindestens was die Vielfalt der Säugetiere betrifft, stehen die afrikanischen Regenwälder denjenigen auf andern Kontinenten nicht nach – im Gegenteil. Trotzdem geht es hier nicht darum, ein Plädoyer für die Vielgestaltigkeit der Wälder Afrikas abzufeiern, es geht hier vielmehr darum, vor summarischen Beurteilungen zu warnen, die mit dem Vorurteil beschartet sind, es handle sich im Falle Afrikas um einen botanisch verarmten, «verwüsteten» Kontinent. Tatsache ist, daß viele afrikanischen Regenwaldgebiete, und insbesondere jene Zentralafri-

kas, nie systematisch auf ihre Artenvielfalt, ob pflanzliche oder tierische, untersucht worden sind. Es werden denn auch immer noch Pflanzen- und Tierarten neu entdeckt. Bei einer gründlichen Untersuchung der Wälder im Westen Kameruns ist man kürzlich auf neue Arten gestoßen, selbst unter den höheren Pflanzen und Tieren: Ein bislang unbekannter Strauch wurde an den Ufern des Ndian River gefunden und *Deinbollia angustifolia* (Thomas) genannt [38]. Im selben Flusssystem wurden 1988 nicht weniger als 10 neue Fischarten entdeckt [39]. Und im gleichen Jahr stieß ein britischer Zoologe in den Regenwäldern Gabuns sogar auf eine der Wissenschaft noch nicht bekannte Affen-

Der Zersetzungprozeß von Fallaub und Ästen dauert im allgemeinen weniger als ein Jahr. Große Stämme, je nach Lage und Verholzungsgrad, brauchen deutlich mehr. Kniestief kann man in verrottendem Holz einsinken.



art: Der zu den Meerkatzen gehörende Affe unterscheidet sich von verwandten Arten durch einen auffallend hell gefärbten Schwanz, der aussieht, als wäre er von der Sonne gebleicht worden. Die wissenschaftliche Bezeichnung der neuen Art lautet dementsprechend: *Cercopithecus solatus*. Die ungewöhnliche Entdeckung wurde im Forêt des Abeilles gemacht, der bis vor kurzem zu den nicht erschlossenen Waldgebieten Gabuns zählte und heute unter der Holznutzung zu leiden hat [40]. Das Beispiel dieser zoologischen Neuheit zeigt, daß noch längst nicht alle Regenwälder Afrikas hinlänglich erforscht worden sind. Die heutigen Kenntnisse reichen nicht einmal aus, um sich ein

abschließendes Bild über die Vielfalt der Arten und ihre Durchmischung zu machen.

## Die Rezyklierung der Nährstoffe

Den Schleifen eines kleinen Waldgewässers durch den Unterwuchs des Regenwaldes folgend, trifft man plötzlich auf Stellen, wo das klare Wasser über den nackten Granit fließt. Es sind nicht tief eingefressene Gräben, durch die sich das Wasser zwängt, nein: Ganz oberflächlich, fast zufällig läuft das Wasser über den Waldboden, umspült oberflächliche Wurzeln, verschwindet unter großblättrigen Pflanzen und vereinigt sich schließlich mit einem Flüsschen, das über kristallines Geröll und hellen Quarzsand fließt. Es sind die Gewässer im Regenwald, die das alte Afrika verraten, den präkambrischen, um 600 Millionen Jahre alten Steinsockel des Kontinents. Und es sind die Gewässer, die immer wieder vor Augen führen, wie untief der Waldboden an gewissen Stellen ist. Da beginnt man sich früher oder später auch zu fragen, woher denn die doch beträchtlich vielfältigen Pflanzen ihre Nährstoffe nehmen, um in solcher Dichte dem Licht entgegenzustreben. Ganz offensichtlich ist es nicht in erster Linie der Boden, von dem Struktur und Zusammensetzung des Waldes abhängig sind. Aber welcher Mechanismus erlaubt der Regenwaldpflanze, sich in so starkem Masse zu emanzipieren? Es ist einerseits ein schneller und vollständiger Abbau des toten organischen Materials, und anderseits eine perfekte Aufnahme der so anfallenden Nährstoffe durch die lebenden Pflanzen.

### Schneller Abbau

Eine große Gemeinschaft von zersetzenden Organismen nimmt sich der Masse zerrottenden Materials an, das vor allem von Pflanzen stammt. Es sind tote Bäume, Äste, Zweige, Blätter, Blüten und Früchte, die zur Verrottung in großen Mengen anfallen. Gemessen daran ist der Anteil pflanzlicher Biomasse, der von Pflanzenfressern abgezweigt wird und schließlich in Form von Kadavern anfällt,



<  
Verrottende Stelzwurzeln eines mächtigen *Uapaca guineensis*.

<<  
Neben Bakterien, Termiten, Asseln, Tausendfüßern und Käfern, spielen Pilze eine Schlüsselrolle bei der Zersetzung.

eher bescheiden. Beim Abbau von organischem Material spielen im Regenwald die Regenwürmer nicht dieselbe Rolle wie in gemäßigten Zonen. Sie sind eher selten, dafür erreichen Regenwürmer gelegentlich gigantische Ausmasse. Nur mit Glück entdeckt man einen Riesenregenwurm, der zur tropischen Familie der *Megascolecidae* gehört. Die wesentlichste Rolle unter den Organismen, die organische Bestandteile zu Mineralstoffen abbauen (mineralisieren), bevor sie von Pflanzen wieder aufgenommen werden können, spielen Bakterien, Pilze und Gliederfüßer. Unter letzteren sind es vor allem die Termiten: Sie nehmen in allen Regenwäldern eine Schlüsselposition ein bei der Zersetzung

von Holz. In den Regenwäldern Sarawaks (Malaysia) wurden je nach Bodentyp zwischen 390 und 2270 Termiten pro Quadratmeter gefunden. Die Termiten allein konsumierten an gewissen Orten bis 16% der toten Pflanzenmaterie. In afrikanischen Regenwäldern findet man überall die hübschen Erdnester der Termiten-Gattung *Cubitermes*. Wie Hutpilze oder kleine Pagodentürme stehen sie da, gegen die Einwirkung des Regens geschützt. Auch diese Termiten setzen große Mengen von Erde und organischen Bestandteilen um [41]. Allerdings werden in Afrika weniger Termiten pro Fläche festgestellt, dafür mehr Asseln (*Isopoda*), Tausendfüßer (*Myriapoda*) und Käfer (*Coleoptera*).

Das Resultat der Zersetzungstätigkeit ist eine Verrottung, die wesentlich weniger lange dauert als ein Jahr. Blätter werden am schnellsten mineralisiert, Holzteile überdauern etwas länger, je nach Dicke und Verholzungsgrad. In den Wäldern der gemäßigten Zonen dagegen beansprucht dieser Prozeß im allgemeinen deutlich mehr als ein Jahr [42].

### Perfekte Nährstoffaufnahme

Um die Frage der Nährstoffaufnahme zu verstehen, müßte man mehr wissen über tropische Wurzelsysteme als heute bekannt ist. Für die Häufigkeit und Verteilung von Nährstoffen im Ökosystem sind biologische Aspekte offensichtlich wichtiger als Bodenfaktoren [26]. Regenwaldbäume etwa vergesellschaften sich häufig mit Organismen, die Nährstoffe einfangen und rezyklieren. In der dünnen Humusschicht breiten sich an der Oberfläche, bis in etwa 5 cm Tiefe, feine Wurzelfäden aus, aber auch dickere Wurzelstränge erreichen selten mehr als 30 cm Tiefe. In einem halbimmergrünen Regenwald in Ghana verteilt sich das Gewicht des Wurzelmaterials zu mehr als 90% auf diese oberflächlichen 30 cm [26]. Es gibt allerdings auch Baumarten, die Pfahlwurzeln 2 bis 3 Meter tief absenken, aber sie bleiben doch die ungewöhnliche Ausnahme. Selbst das Wurzelwerk großer Bäume verbreitet sich mit langen Ausläufern in der obersten Humusschicht, wo die Wurzeln sich mit Pilzen, vor allem Basidiomyceten (Ständerpilze) und Zygomyceten (terrestrische Schimmelpilze), vergesellschaften. Sie bilden die sogenannte Mykorrhiza (Pilzwurzel). Das Pilzmyzel umspinnt die Saugwurzeln mit einem dichten Geflecht oder dringt sogar in sie ein. Dieser Pilzmantel steht in Verbindung mit dem Myzel, das sich durch den Waldboden ausdehnt. So erhalten die einzelnen Pilzhyphen die Funktion von feinen Wurzelhaaren, und bringen der höheren Pflanze die ausschlaggebende Hilfe bei der Aufnahme von Mineralstoffen. Dank der Mykorrhiza gehen im geschlossenen Wald kaum Mineralstoffe verloren, weil sie praktisch vollständig wieder aufgenommen werden,

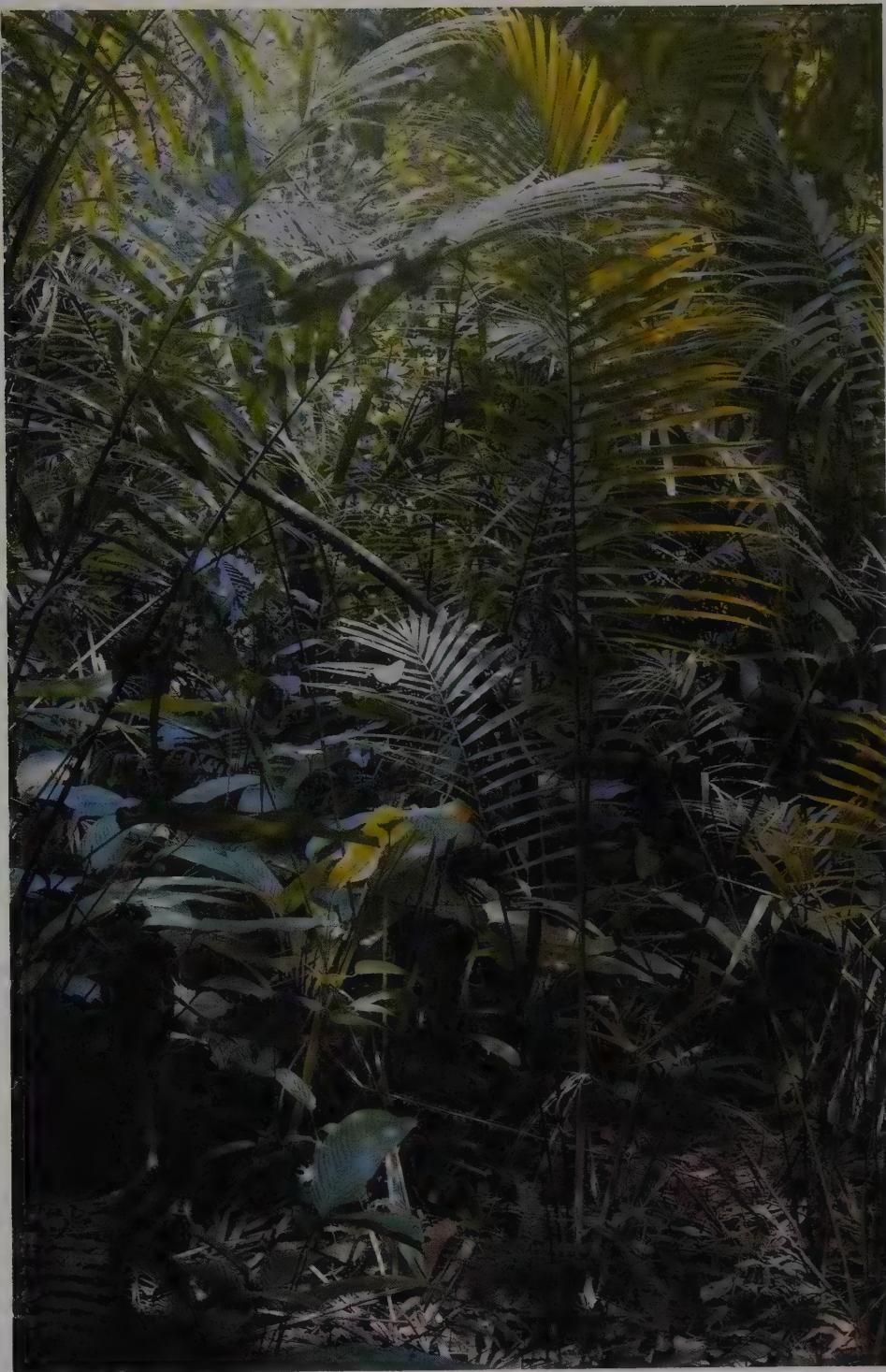
sobald sie durch die Verrottung von pflanzlicher und tierischer Materie entstanden sind.

Ähnlich perfekt ist der Stickstoffkreislauf im geschlossenen Wald. Nebst den im Boden vorhandenen Bakterien (*Azotobacter*, *Clostridium spp.*), Blaualgen, Pilzen und Aktinomyzeten (Strahlenpilzen), vermögen auch verschiedene höhere Pflanzenarten Luftstickstoff zu fixieren. Selbst gewisse Algen und Moose, die als Epiphyten auf Blättern höherer Pflanzen leben, können Stickstoff aus der Luft aufnehmen, und ihn möglicherweise auch der Wirtspflanze zuführen. In einem geschlossenen Wald entsteht kein Stickstoffmangel, ganz im Gegensatz zu den Pflanzungen, wo der Kreislauf aufgebrochen ist. So perfekt und vollständig funktioniert die Nährstoffaufnahme im Regenwald, daß die Pflanzen weitgehend ohne Nährstoffspeicherung im Boden auskommen. Das ist vielleicht der wesentlichste Unterschied zwischen einem Regenwaldökosystem und einem Waldökosystem der gemäßigten Breiten. Möglicherweise haben sich Bäume aber noch ausgefallenere Strategien zugelegt, um zu Nährstoffen zu kommen: Es fällt nämlich auf, daß im Regenwald besonders viele Bäume hohl sind. Unter den Förmern gelten sie als «überaltert». Aber allzuoft erweisen sich auch Stämme völlig gesunder und kräftiger Bäume beim Fällen als hohl. Meistens sind diese Höhlungen von ganzen Kolonien von Fledermäusen oder auch Flughörnchen bewohnt, die durch ein Loch hoch oben am Stamm oder an der Wurzel Zugang zum Innern des Baumes gefunden haben. Daniel H. Janzen, der sich intensiv mit den Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren in Regenwäldern auseinandergesetzt hat, wies darauf hin, daß der mineralstoffhaltige Kot dieser Tiere direkt unter dem Stamm den Boden mit Nährstoffen anreichert. Hohle Stämme könnten also durchaus auch eine Anpassung an besonders karge Böden sein [43].

### Leben in ewiger Dämmerung

«Sun flecks» werden im englischen Sprachgebrauch die kleinen Flecken von Sonnenlicht genannt, mit denen der Waldboden im Regenwald an

Großblättrige Marantaceen und junge Raphia-Palmen füllen eine lichte Stelle auf sumpfigem Grund.

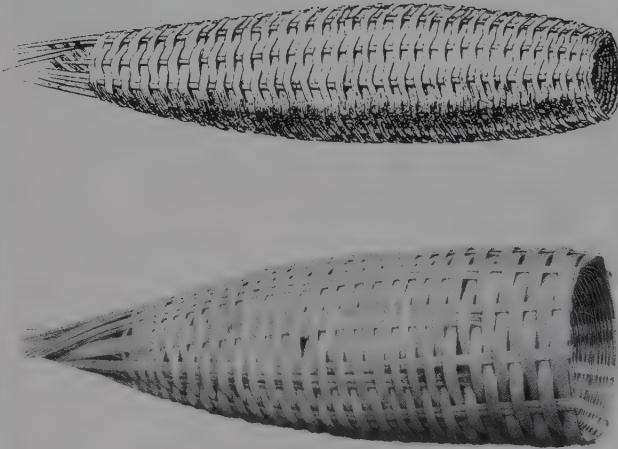


Der Schopfbbaum (*Anthocleista sp.*) kommt vor allem in den Waldlücken der feuchtesten Regenwälder auf: hier am Ufer des Sinoe Flusses im Südosten Liberias.



einem klaren Tag gesprenkelt ist. Die Flecken wandern mit dem Sonnenstand und schaffen harte Kontraste mit dem umgebenden Dämmerlicht. Vom Lichteinfall in den obersten Baumkronen, der in den äussersten Zweigen zur intensivsten Photosynthese führt und lichtbedürftige Orchideen sich festsetzen lässt, filtert immer weniger Licht in die tieferen Schichten des Waldes. Weniger als 10% des Lichtes erreicht die unterste Kronenschicht und auf der Erdoberfläche misst man je nach Tageszeit nur 1% oder noch wesentlich weniger der Lichtintensität im Kronendach. Das menschliche Auge ist auch in solchem Dämmerlicht noch tauglich, aber zum fotografieren wird's kritisch. Legt man Wert

auf etwas Tiefenschärfe, endet man mit einem normal empfindlichen Film bei 1/2 oder gar 1 Sekunde Belichtungszeit und das Stativ wird unerlässlich. Durch die Filterwirkung des Blätterdaches dringt neben dem grünen Licht ein besonders hoher Anteil von langwelligem rotem Licht bis zum Waldboden durch. Es scheint verantwortlich zu sein für die Keimruhe von Pionierpflanzen, die erst auszukeimen beginnen, wenn der Anteil von kurzwelligem rotem Licht ansteigt [26]. Offenbar ist dies das Zeichen für den ruhenden Samen, daß kein Kronendach mehr vorhanden ist und die Chancen gut stehen, sich in einer Waldlücke entfalten zu können. Der Schirmbaum (*Musanga cecropioides*), das Ge-



Aus den Blattrippen der Raphia-Palme (Bild links) werden alle möglichen Gebrauchsgegenstände hergestellt: Die obere Abbildung einer Fischreuse stammt aus Büttikofers «Reisebilder aus Liberia» aus dem Jahre 1890. Hundert Jahre danach werden Raphia-Reusen in Liberia immer noch nach demselben, offensichtlich erfolgreichen Muster gefertigt.

die mehr Licht durchdringen lässt. Der Unterwuchs im Regenwald besteht zum weitaus größten Teil aus solchen kümmernden Baumsämlingen, die aus der verrottenden Laubstreu hervorgewachsen sind. Nur etwa 10% der Bodenoberfläche sind mit Farne und Krautpflanzen besetzt; sie entfalten sich auch nur dort, wo mehr Sonnenlicht einfällt, in Lücken und an Ufern von Waldgewässern. Einige der schönen, großblättrigen Marantaceen, zu denen auch der südamerikanische Pfeilwurz gehört, ertragen aber erstaunlich kärgliche Lichtverhältnisse. Gräser dagegen sind im geschlossenen Regenwald überhaupt keine zu finden.

Unter den vielen unterdrückten Sämlingen erscheinen gelegentlich auch Bäume, die es gar nicht erst auf Höheres abgesehen haben: sie gehören zur Gilde der Zwergbäume, welche oft nicht höher werden als ein stehender Mensch. Auf den nährstoffärmsten Böden erscheint manchmal in mehreren Exemplaren ein hochgiftiger Zwerg unter den Bäumen, der in Ghana «Kofie Kofie» genannt wird, was nichts anderes bedeutet als «geh heim, geh heim». Dieser Zwergbaum (*Pycnocoma macrophylla*) trägt eine kleine Krone aus bis zu 50 cm langen, rosettenartig angeordneten Blättern. Im geschlossenen Regenwald Westafrikas zählen etwa 17% der höheren Pflanzen (Gefäßpflanzen) zu den Holzpflanzen, die weniger als 8 m Höhe erreichen (Tab. 6). Das sind vor allem die Zwerg-

genstück der südamerikanischen Cecropien, ist in vielen Feuchtwäldern Afrikas die wichtigste Pionierart, die überall keimt, wo eine Lücke im Wald entstanden ist. Auch der Schopfbaum (*Anthocleista nobilis*) ist als Pionierart durch die ganze Regenwaldzone Afrikas verbreitet.

Das Dämmerlicht in Bodennähe des geschlossenen Waldes bereitet allen grünen Pflanzen Mühe. Selbst wenn Samen von Bäumen zur Keimung schreiten und zu Sämlingen heranwachsen, so bleibt ihnen doch meistens die Zukunft versagt. Sie frieren ein kümmерliches Dasein als 30 bis 100 cm hohe Pflänzchen, einzig geboren für den Eventualfall einer drastischen Veränderung im Kronendach,



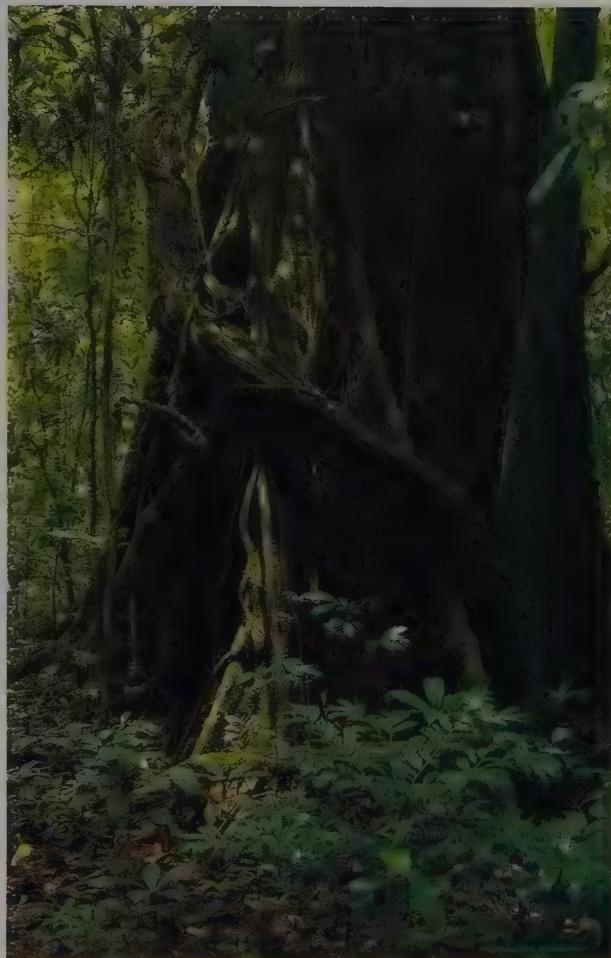
Schlangenförmig ausladende Wurzeln sichern die Standfestigkeit dieses Baumes auf dem untiefen Waldboden.

bäume, zu denen auch die Drachenlilien (*Dracaena spp.*) gehören. Eine madagassische Verwandte (*D. marginata*) dieser Zwergbäume ist zu einer beliebten Zimmerpflanze in europäischen Stuben geworden. Wie im Innern des Regenwaldes mangelt es auch dort oft an Licht.

### Bäume – die Giganten des Waldes

Etwa ein Drittel der Gefäßpflanzen westafrikanischer Regenwälder sind mittlere und größere Bäume (Tab. 6). Ihre Kronen teilen sich den Raum bis auf eine Höhe von 40 bis 50 m und manchmal noch höher. Über die Art und Weise wie sie dies

tun, hat es schon manchen Streit unter Wissenschaftern abgesetzt. Ursprünglich ging man von einem dreistufigen Aufbau des Regenwaldes aus. Inzwischen wurde aber erkannt, daß die Bäume den Raum eben nicht nach einem starren Muster nutzen, sondern so, daß die Umweltbedingungen für ihr Blattwerk stimmen. Daraus können zweistufige, aber auch vierstufige Regenwälder entstehen oder eine räumliche Verteilung von Baumkronen, bei der sich keine Stufung mehr unterscheiden läßt. Außerdem ist keine Stelle im Wald gleich wie die nächste: Stürzt ein alter, großer Baum um und reißt eine Lücke in den Wald, beginnt an dieser Stelle ein Wiederaufbau der Waldstruktur, die sich im Laufe



<  
Eine mächtige Liane rankt sich am Brettwurzelstrunk des afrikanischen «Mango» (*Irvingia gabonensis*) empor.

«  
Auch die Wurzeln mächtiger Bäume reichen nur wenige Dezimeter in den Boden hinein. Die Bäume stehen dank Brettwurzeln, die beim Kapokbaum (*Ceiba pentandra*) bis etwa 10 m den Stamm hinaufreichen können.

der Jahrzehnte und Jahrhunderte wandelt. Es ist darum verfehlt, von einer generellen Stufung des Regenwaldes zu sprechen, obwohl sich an ganz bestimmten Stellen des Waldes verschiedene Kronenschichten unterscheiden lassen (s. Abb. S. 64 und 65).

In den feucht-halbimmergrünen Regenwäldern Westafrikas ragen die höchsten Bäume bis auf eine Höhe von 55 bis 60 m hinauf und über die umgebenden Kronen hinaus. Im englischen Sprachgebrauch werden diese überragenden Bäume als «emergents» bezeichnet. Sie verleihen der Regenwalddecke, von oben betrachtet, die typisch bukkelige Struktur. Die afrikanische Baumflora mag

weniger vielfältig sein als diejenige anderer Regenwälder, sie beeindruckt dafür mit schirmförmigen, überragenden Baumkronen, die einen Durchmesser von bis zu 30 m erreichen können. In asiatischen Regenwäldern etwa wird derselbe Raum meistens durch mehrere, schmale Kronen eingenommen.

### Rätsel ob Baumarten

Baumarten im Regenwald zu bestimmen ist keine einfache Sache. Selbst der Tropenförster kann sich irren bei nahe verwandten Arten, und nicht selten werden Tropenhölzer unter falschem Namen ge-

Der Orgelpfeifenstamm von *Balanites wilsoniana*. Seine Früchte sind beliebte Elefantenfahrung.



handelt. Sich einzig auf die Blätter zu verlassen, ist für jeden Nicht-Spezialisten riskant: die Blattformen gleichen sich. Besonders verbreitet sind die ganzrandigen, ledrigen Blätter mit einer «Träufelspitze», die das Abtropfen des Regenwassers erleichtert. Kommt dazu, daß man auf dem Waldboden stehend oft kaum in's Kronendach hinaufsieht und Zweifel aufkommen, ob nun diese oder jene Blätter in 30 und mehr Meter Höhe zum Stamm gehören, den man vor sich hat. Die Förster behelfen sich deshalb mit einem Rindenabschnitt, der bei jeder Baumart wieder etwas anders gefärbt oder gemasert ist. Bei vielen Arten fließt ein weißer, roter oder gar hellbrauner Milchsaft (Latex) aus der Schnittstelle. Und wenn es immer noch Zweifel gibt, führt vielleicht der Geruch des Rindenabschnittes weiter. Die Stammoberfläche allein gibt selten einen Hinweis auf die Baumart: die meisten Regenwaldbäume haben einen zylindrischen Stamm mit glatter, heller und dünner Rinde. Aber Ausnahmen gibt's auch da: Der mittelgroße *Balanites wilsoniana* hat einen unverwechselbaren Orangefife-Stamm. Dieser Baum produziert Früchte, die besonders gerne von Elefanten gefressen werden. Unverkennbar ist auch der Stamm einer Ebenholzart der feuchtesten Regenwälder: *Diospyros sanza-minika*, die eine schwarze, längsrissige und steinharte Rinde hat. Die Elefanten schätzen auch diesen Baum als Kratzbürste. Ge-wisse Waldvölker nennen ihn «Elefanten-Kamm». In den frühen Tagen der afrikanischen Bürokratie lieferte die Rinde von *Fagara macrophylla* einen unentbehrlichen Gegenstand: aus den dicken, körkigen Stacheln wurden «Gummi-Stempel» hergestellt.

Einen Hinweis auf die Baumart kann auch die Form der Brettwurzeln liefern, allerdings keinen zuverlässigen. Die Brettwurzeln sind wohl die auffälligsten Strukturen in den Tiefen des Waldes. Sie bestehen aus einem Wurzel- und einem Stammanteil. Beim Kapokbaum (*Ceiba pentandra*) reichen sie manchmal bis auf 10 m Höhe hinauf. Bei andern bilden sie lange, gekrümmte Ausläufer auf dem Waldboden, etwa bei *Piptadeniastrum africanum*, der unter dem Namen Dabema, Dahoma oder Atui

auch etwa als Exortholz gehandelt wird. Dieser Baum hat übrigens feingefiederte, bewegungsfähige Blätter – er gehört zu den Mimosaceen –, die sich bei hoher Lichtintensität um die Mittagszeit schließen und mehr Licht in die tieferen Schichten des Waldes fallen lassen.

Früher mußte zum Fällen von Bäumen mit großen Brettwurzeln zuerst in einigen Metern Höhe eine Plattform rund um den Stamm gebaut werden, von der aus die Arbeit mit der Axt beginnen konnte. Heute werden die Brettwurzeln kurzerhand mit der Kettensäge durchgeschnitten. Brettwurzeln haben eine ganz klare Stützfunktion: da die Wurzeln im allgemeinen nur sehr untief in den Boden hineinreichen und somit keine Verankerung der mächtigen Stämme besteht, ist eine große Standfläche wichtig. An gewissen Stellen in Westafrika stehen mächtige Bäume tatsächlich praktisch ohne Befestigung auf einer Felsoberfläche, und werden einzlig durch ihre Brettwurzeln aufrecht gehalten. An besonders feuchten Stellen findet man manchmal Bäume auf Stelzwurzeln, etwa die «Zuckerpflaume» (*Uapaca guineensis*), deren Früchte auf Lokalmärkten verkauft werden. Die kräftigen Stelzen entwickeln sich aus anfänglich dünnen Nebenwurzeln, die aus dem unteren Stammteil herauswachsen und schließlich den Boden erreichen.

Im sumpfigen, schlecht durchlüfteten Boden wachsen die Wurzeln von *Mitragyna ciliata* schräg aus dem Boden heraus, tauchen wieder in den Boden ein, um in der Nähe bald wieder zu erscheinen. Die so entstandenen Wurzelknie versorgen das Wurzelsystem im Sumpfboden mit zusätzlichem Sauerstoff. An sumpfigen Stellen im Wald ist sonst vor allem die Raphia-Palme (*Raphia hookeri*) verbreitet. Sie bildet ähnliche Atemwurzeln wie die Mangroven. Raphia-Sümpfe gibt es überall im afrikanischen Regenwald an sumpfigen Stellen, wo gelegentlich noch etwas Wasser fließt. Da die nur etwa 10 bis 12 m hohe Raphia-Palme dichte Bestände bildet, werden diese Sümpfe nicht mehr von höher liegenden Baumkronen beschattet. Wer im Regenwald zu Fuß unterwegs ist, meidet die Raphia-Sümpfe, es ist heißer dort und die Fortbewegung kostet Mühe. Es sei denn, der Wanderer hätte es

An feuchten Stellen im Verbreitungsgebiet der naß-immergrünen Regenwälder schüttet *Cynometra ananta* oft im Monat April junge, rote Blätter aus.



>  
Sekundärwuchs entlang einer alten Holzstraße im gut geschützten Ankasa-Reservat im Süden Ghanas, mit Schirmräumen und jungem Azobe (auch Bongossi, *Lophostoma alata*) mit roten Blättern.

>>  
Laubschütten: weißlich schlaffe Blätter im Unterwuchs.



ganz speziell auf die Palmen abgesehen. Die Raphia-Palme ist eine erstklassige Nutzpflanze. Aus jungen Blättern wird die Raffia-Faser gewonnen, aus der Matten, Hüte und gar Stoffe gefertigt werden. Die Blattrippen werden für Leitern, Brücken und als Gerüststangen verwendet, und aufgespalten zu Trennwänden verflochten. So vielfältig ist die Verwendung allein dieser Blattrippen, daß Raphia lokal auch Bambus-Palme genannt wird [44]. Aber es gibt noch einen andern Grund dafür, daß in den Sümpfen oft menschliche Fußabdrücke gefunden werden: Die Raphia-Palme läßt sich auch anzapfen. Sie liefert einen Palm-Wein, der etwas weniger stark, dafür herber ist, als jener der ebenfalls in Westafrika heimischen Öl-Palme (*Elaeis guineensis*). Es ist der Wein des armen Mannes, der in den Sümpfen des Regenwaldes wächst.

### «Laubschütten»

Vom hell leuchtenden Smaragdgrün bis zum stumpfen Dunkelgrün bietet der Regenwald jede Farbabstufung. Aber wo sind die roten und violetten Orchideen, die in Girlanden von Ästen und Lianen herabhängen sollten, wie es das Cliché des Dschungels will? Farbige Blüten sind selten im Unterwuchs des Waldes. Die Orchideen leben epiphytisch, meist hoch in den Baumkronen und außerdem bleiben die meisten afrikanischen Orchideen unscheinbar grünlich oder gelblich. Aber dann plötzlich der vermißte rote Fleck in der Waldszenerie: er entpuppt sich als eine Rosette junger, leuchtend rot gefärbter Blätter. Das rasche Hervorstößen junger Blätter ist eine verbreitetes Phänomen im Regenwald. Als »Laubschütten« wird dieser Vorgang bezeichnet, aber damit ist man meist auch schon am Ende der Weisheit. Da es in den feuchtesten Regenwäldern keine eindeutigen Jahreszeiten gibt, läßt sich rätseln darüber, ob es wohl die Temperatur, die Lichtverhältnisse oder die Feuchtigkeit sei, die plötzlich die massenhafte Produktion junger Blätter bewirkt und ganze Baumkronen in leuchtendes Rot taucht. Es ist der hohe Gehalt an Anthocyan, der die Rotfärbung junger Blätter bewirkt. Jedoch nicht alle rasch ausgeschütteten Blätter sind rot: in der Dämmernis des Waldes sticht manchmal ein Büschel weißlich-leuchtender Blätter ins Auge, die schlaff vom Zweig hängen, als hätte mitten in der Wildnis ein umsichtiger Wandervogel ein Taschentuch gefunden und an den nächsten Ast geknüpft. Die Bildung von Chlorophyll in diesen Blättern hat erst gerade eingesetzt und die Blattadern erstarken erst nach einigen Tagen.

### Die Phänologie von Regenwaldbäumen

Die Produktion von Blättern, Blüten und Früchten ist solchermaßen variantenreich, daß es in der Tat schwierig ist, Gesetzmäßigkeiten auszumachen. Die jahreszeitlichen Entwicklungsvorgänge – die Phänologie – von Regenwaldbäumen ist so komplex, daß man sich rechtens die Frage stellen kann, ob es denn überhaupt Gesetzmäßigkeiten gibt. Benachbarte Bäume ein- und derselben Art verhalten sich zur gleichen Jahreszeit oft unterschiedlich: der eine Baum »schüttet« neues Laub aus, während der andere Früchte produziert und ein dritter erst gerade zur Blüte geschritten ist. Manchmal halten sich nicht einmal die einzelnen Äste eines Baumes an die gleichen Spielregeln. Es ist nicht ungewöhnlich Baumkronen zu entdecken, die an einzelnen Ästen Früchte tragen, während andere ihre ganze Kraft in die Produktion neuer Blätter investieren. Gibt es den totalen Individualismus im Regenwald? Oder spielen nebst den klimatischen ganz andere Faktoren eine wichtige Rolle für den Lebenszyklus einer Regenwaldpflanze? Etwa das Auftreten ganz bestimmter Bestäuberinsekten? Doch dann müßte man die Frage nach den Faktoren stellen, welche die Häufigkeit dieser Insekten steuern. Verschiedene Bäume des Regenwaldes haben die Bestäubung ihrer Blüten auf Insekten abgestellt, die ein lange Lebensdauer haben und immer anzutreffen sind – Ameisen oder Käfer. Ihre Blüten sitzen am Stamm oder sogar an den Wurzeln. Stamtblütigkeit (Kauliflorie) und Wurzelblütigkeit (Rhizoflorie), als Anpassung an nicht-fliegende Bestäuberinsekten, findet man auch in den Regenwäldern anderer Kontinente. Mindestens

was ihre Bestäubung betrifft, sind diese Bäume kaum an Jahreszeiten gebunden und können sich individuelles Verhalten leisten.

Bei der Fruchtproduktion lassen sich ebenfalls Strategien ohne jahreszeitliche Abhängigkeit erkennen. Einige Baumarten bringen fast das ganze Jahr Früchte hervor, andere ein oder zweimal im Jahr und wieder andere nur alle paar Jahre einmal. In Südostasien wird bei den weit verbreiteten Baumarten der Familie der Dipterocarpaceen nach langen Pausen plötzlich eine Massenproduktion von Früchten beobachtet. Diese Früchte sind geflügelt und schweben wie Hubschrauber davon. Die Gleichschaltung der Fruchtzeiten dieser Bäume könnte als Vermeidung von Samenräubern ausgedeutet werden [35]: Statt die Samen gleichmäßig über's ganze Jahr zu verteilen und damit zu riskieren, daß der Ertrag laufend von Nagetieren weggefressen wird, konzentrieren die Bäume ihre Produktion zeitlich. In der Masse erhöht sich die Chance des einzelnen Samens, bis zur Keimung den Samenräubern zu entgehen. Bleibt noch die Frage, wie denn die Bäume ihre Fruchtproduktion aufeinander abstimmen!

Ganz anders ist die Situation für Baumarten, deren Samenverbreitung von ganz bestimmten Tieren abhängig ist, etwa Vögeln oder Affen. Die Früchte dieser Bäume sollen gefressen werden, die Samen müssen den Darmtrakt des Tieres durchlaufen haben oder mindestens vom Mutterbaum weg verschleppt worden sein, damit der Baum sich fortpflanzen kann. Eine gleichzeitige Massenproduktion von Früchten hat hier den gegenteiligen Effekt: mit dem Überangebot schmälern die Bäume ihre Chance, verbreitet zu werden. Für sie bringt ein gestaffeltes Angebot von Früchten mehr Vorteile.

Selbst in den saisonalen Regenwäldern Westafrikas ist keine strikt jahreszeitliche Produktion von Früchten zu beobachten. Die Arten mit geflügelten Samen scheinen auch eher der Strategie der Gleichschaltung ihrer Produktion zu folgen. Die Baumarten, deren Früchte sich an tierische Samenverbreiter wenden, produzieren entweder stärker gestaffelt oder in kürzeren Abständen (Abb. S. 85).

Stark saisonal und an die Trockenzeit gebunden ist hingegen die Samenproduktion beim Kapok-Baum (*Ceiba pentandra*). Dessen Samen werden an feinen Flughaaren durch den Wind verbreitet. In der feuchten Jahreszeit wäre die Flugfähigkeit dieser Samen stark eingeschränkt. Aber auch diese Erkenntnisse geben nur rudimentären Aufschluß über die Fortpflanzungsstrategien. Phänologische Beobachtungen müßten über viele Jahre fortgeführt werden, um eine Antwort auf das Rätsel der Samenverbreitung im Regenwald zu erhalten. Und möglicherweise gibt es gar keine allgemeingültige Antwort auf die schwierige Frage nach dem Lebenszyklus von Regenwaldbäumen. Ob all dem wissenschaftlichen Interesse und dem menschlichen Hang zur Analytik und Schematisierung ist es wohl auch angebracht, die Vielfalt der Erscheinungen im Regenwald einfach zu bewundern. Ihre gegenseitige Vernetzung ist ja doch komplexer, als wir sie je erfassen könnten.

## Kletterkünstler

Lianen sind nicht umsonst zum Markenzeichen tropischer Regenwälder geworden. Wo ein Mangel an Licht herrscht und sich ein harter Konkurrenzkampf um den Platz an der Sonne abspielt, ist zu erwarten, daß sich Spezialisten herausbilden: Etwa ein Viertel aller Holzpflanzen in einem westafrikanischen Regenwald gehört zu den großen Lianen. Und daneben findet man noch eine erkleckliche Zahl kleinerer Kletterpflanzen. Sie entrinnen dem ewigen Dämmerlicht, indem sie an Bäumen emporklettern und nicht selten bis in die obersten Äste hoher Bäume vorstoßen. Westafrika beherbergt einige der größten Lianen – etwa jene der Gattung *Strychnos*, die an der Basis bis 30 cm dick werden können. Die See-Bohne (*Entada pursaetha*) erreicht mit 15 cm dicken Strängen das Kronendach und produziert gigantische Hülsenfrüchte von über einem Meter Länge. Die Samen, große, bräunlich-glänzende Scheiben, werden in Indien und Australien als Queensland-Bohne bezeichnet, und in geröstetem Zustand verspielen. Die Samen bleiben auch nach langem Aufenthalt



## Obeche (*Triplochiton scleroxylon*)



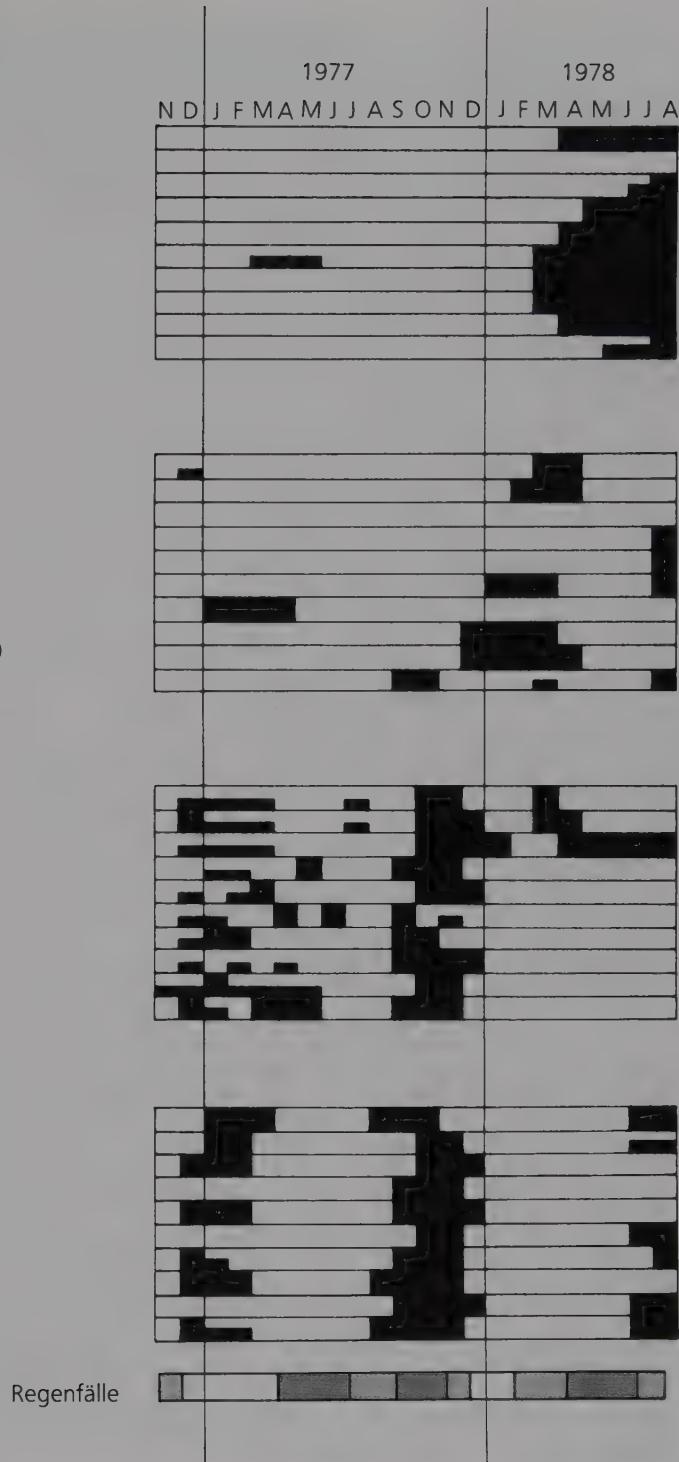
Dabema  
(*Piptadeniastrum africanum*)



## Ilomba (*Pycnanthus angolensis*)



Afina  
(*Strombosia glaucescens*)



Fruchtperiode (dunkle Balken) bei je 10 Exemplaren von zwei windversämteten Baumarten (Obeche und Dabema) sowie zwei von Tieren verbreiteten Baumarten (Ilomba und Afina). Beobachtet im Bia-Nationalpark (Ghana) während 22 Monaten. Saisonalität der Regenfälle ein. Ein halber Balken bedeutet, daß nur ein Teil der Krone Früchte trug.

im Wasser noch keimfähig. Man findet sie gelegentlich an Flußufern und Meeresstränden [44]. So erklärt es sich, daß diese eindrückliche Liane zu den wenigen Regenwaldpflanzen zählt, die auch auf andern Kontinenten vorkommen. Die See-Bohne ist im feucht-tropischen Afrika, in Asien und Nordaustralien verbreitet.

Da Lianen von stützenden Bäumen abhängig sind, teilen sie auch ihr Schicksal mit ihnen: Entsteht eine Lücke im Wald durch einen zusammengestürzten Baum, beginnen im Sonnenlicht dieser Bresche zuerst die kleinen, krautigen Kletterpflanzen einen Mantel über den entblößten Stämmen zu bilden. Im jungen Sekundärwuchs erscheinen dann schnellwüchsige, holzige Lianen, die mit dem Sekundärwuchs in die Höhe wachsen. Sie können sich über mehrere Bäume erstrecken und mit diesen wahrscheinlich ein respektables Alter erreichen. Manchmal ranken sich mehrere Lianenarten um denselben Baum und gegenseitig umeinander. Sie bilden hoch über dem Boden Gewirre, die zum Lebensraum von Affen, Hörnchen und anderen Tieren werden. Bricht ein stützender Ast, entstehen die Lianenschlaufen zwischen Baumkronen, die zu jedem Urwald-Fotomotiv gehören. Lianen überleben aber auch den Sturz ihrer Mutterbäume. Neue Sproße winden sich einfach am nächsten Baum hoch. Auch auf dem Waldboden entstehen dann dichte Lianengewirre, an denen mehrere Arten beteiligt sein können. Die Förster schätzen die Lianen nicht, weil sie Lichtkonkurrenten im Kronendach sind und die Bäume miteinander verkabeln. Beim Fällen eines großen Baumes können sie zu gefährlichen Riesenpeitschen werden. Der erste Akt mit der Kettensäge gilt deshalb immer den Lianen, die sich rund um den auserwählten Stamm ranken und sich in Schleifen legen.

Längst nicht jede Liane beginnt ihr Leben als Kletterpflanze. Viele sind zuerst ganz unscheinbare Sträucher oder kleine Bäume, die ihr wahres Gesicht erst im späteren Alter zeigen, wenn sie plötzlich Ranken entwickeln, die immer dicker und stärker werden. Der durstige Wanderer kann sich eine Liane dieses Typs zu Hilfe nehmen: Aus dem entzweigeschnittenen Strang von *Tetracera potatoria*

fließt viel klarer, wässriger Saft, der trinkbar ist. Doch einem Laien ist eher der Durst zu empfehlen, wenigstens bis zum nächsten Bach: Unter den fast hundert Lianenarten in einem Flecken Regenwald Westafrikas sind Arten zu finden, deren Säfte als Wundmedizin, Vogelleim oder Pfeilgift verwendet werden!

## Kronenhumus und die Würger des Waldes

Eine vielfältige Gruppe von Pflanzen hat sich mit ihrem Streben nach Licht ganz vom Boden unabhängig gemacht: die Epiphyten. Die hohe Luftfeuchtigkeit erlaubt es ihnen, auf andern Pflanzen zu leben, den Bäumen in erster Linie. Tatsächlich tragen im geschlossenen Regenwald weit mehr als die Hälfte der Bäume Epiphyten. In ungestörten Regenwäldern Liberias konnten auf 47 Baumarten insgesamt 153 verschiedene Arten von epiphytischen Gefäßpflanzen gefunden werden. 66% dieser Epiphyten waren Orchideenarten, 25% Farne und die restlichen 9% gehörten andern Pflanzenfamilien an [45]. Auch niedere Pflanzen, Algen, Flechten und Moose können natürlich epiphytisch leben – sogar auf Blattoberflächen. In diesem Fall spricht man von Epiphyllen. Im geöffneten Sekundärwald nimmt die Vielfalt der Epiphyten, wie übrigens auch jene der Lianen, stark ab. Durch das unterbrochene Kronendach wird das Mikroklima trockener und damit weniger günstig für all jene Pflanzen, die auf eine hohe Luftfeuchtigkeit angewiesen sind.

Epiphyten leben aber keineswegs nur von Luft und Wasser. Ein beträchtlicher Anteil des Humus im tropischen Regenwald bildet sich nämlich hoch über dem Boden. Kronenhumus entsteht auf den Oberseiten großer Äste, in Astgabeln und Vertiefungen am Stamm, aus verrottenden Blättern, Zweigen, Blüten und Früchten [26]. Dazu kommen Erdpartikel, die von Ameisen und Termiten hochgetragen werden. Auf alten Bäumen entstehen ganze Epiphyten-Gärten. Im immergrünen Hochland-Regenwald einiger Hügelzonen Ghanas konnten auf großen Bäumen bis 40 Arten von Gefäßepiphyten



Sich ausbreitendes Wurzelgeflecht einer Würgefeige (*Ficus sp.*). Sie beginnt ihr Tun als bescheidener Epiphyt in einer Astgabel.

Epiphyten haben sich in feinen Ritzen am Stamm eines Kapok-Baumes verankert.



gefunden werden [28]. Gewisse Baumarten entnehmen mit feinen Nebenwurzeln auch selbst Nährstoffe aus den Humustaschen, die sie beherbergen. Viele Epiphyten leben aber nicht ganz so selbstlos, wie man annehmen möchte. Ihre Wurzeln vergesellschaften sich mit Pilzen, deren Myzel bis zu den Leitgefäßen des Baumes vordringt [35]. Mykorrhiza verhelfen gewissen Epiphyten also, zu indirekten Parasiten zu werden.

Schließlich tummeln sich unter den Epiphyten auch die Würger des Waldes. Sie beginnen ihr Leben als bescheidene Pflänzchen in einer Astgabel, wo sie aus einem kleinen Samen gekeimt sind, der mit dem Kot von Vögeln oder Affen abgelagert wurde. Doch der unscheinbare Epiphyt treibt ein immer länger werdendes Wurzelgeflecht dem Wirtsbau entlang nach unten. Und dann beginnt die Tragö-

die: Mit dem Zugang zu den Nährstoffen des Bodens verdickt sich das Wurzelnetz zusehends. Und aus dem epiphytischen Pflänzchen entsteht eine wahrhaftige zweite Baumkrone, die dem Wirtsbau immer mehr Licht wegnimmt. Schließlich werden auch die Leitgefäße des Wirtsbauerns eingeengt. Das Wurzelgeflecht schließt sich rund um den Stamm des Opfers, das stirbt und mit der Zeit verrottet. Schließlich steht der Würger eigenständig da und erinnert nur noch mit dem Hohlraum, der durch einige Lücken im Stamm sichtbar bleibt, an den schmählich erdroßelten Wirt. Die Würger des westafrikanischen Regenwaldes gehören allesamt zu den Feigenbäumen (*Ficus spp.*) und sind nicht ganz leicht zu identifizieren, wie dies für die Sippe der Kriminellen üblich ist.



# Wenig bekannte Regenwaldfauna

Fällt in einer westafrikanischen Waldsiedlung ein Goliath-Käfer aus dem Kronendach des Regenwaldes in den roten Sand zwischen den Hütten, dann staunen die Bewohner. Im Gegensatz zu den jagdbaren Tieren des Waldes haben sie den schön schwarz-weiß gezeichneten, massigsten Käfer der Erde noch nie zu Gesicht bekommen. Und doch lebt das auffällige Insekt nur 40 oder 50 m entfernt, quasi über den Köpfen dieser Leute, in den Baumkronen am Rande des Walddorfes. Mit vielen andern baumbewohnenden Arten bleibt sein Leben selbst den Sammlern und Jägern des Waldes verschlossen – und der Wissenschaft erst recht. Schließlich ist die Kenntnis der Fauna, der Ökologie und Soziologie einzelner Tierarten, fast ausschließlich eine Frage der Sichtbarkeit. Mit der Fachliteratur über das leicht beobachtbare Großwild Ostafrikas könnten bald Bibliotheken gefüllt werden – aber welcher Wissenschaftler riskierte denn zum Beispiel eine ökologische Studie des Afrikanischen Linsangs (*Poiana richardsoni*), einer nachtaktiven Schleichkatze, die den obersten Kronenbereich afrikanischer Regenwälder als Lebensraum und Jagdgebiet nutzt?

Wer erstmals eine Nacht im Regenwald Afrikas zu bringt, spürt fast instinkтив, daß die großen Geheimnisse dieser Wälder noch nicht gelüftet sind. Der Vielklang von Rufen, schrillen Kreischlauten und lieblichen Flötentönen läßt plötzlich vergessen, daß bei Tageslicht keine größeren Tiere gesichtet wurden. Auch Fachleute wissen längst nicht

jeden Ruf zu unterscheiden, mit dem die dämmerungs- und nachtaktiven Tiere des Waldes die Kommunikation sicherstellen. Was in einem europäischen Wald fast ausschließlich die Domäne der Vögel ist – die Kommunikation zwischen Artgenossen mit Lauten – ist im Regenwald auch für Säugetiere eine absolute Notwendigkeit: Vegetation und nächtliche Lebensweise machen Sichtkontakte zwischen Artgenossen unmöglich – viele Regenwald-Säugetiere leben solitär, oft ausschließlich auf Bäumen, was die Kommunikation zusätzlich erschwert. Die große Artenvielfalt bringt es zudem mit sich, daß die Häufigkeit von Tieren einer einzelnen Art, die Dichte, ohnehin gering ist. Ehrlicherweise muß man allerdings zufügen, daß zuverlässige Dichteangaben für viele Säugetiere, besonders die kleineren, nicht existieren. Und mit empirischen Methoden neigt man Wilddichten im geschlossenen Wald eher zu unterschätzen.

Wohl der auffälligste Laut im nächtlichen Regenwald ist eine Abfolge durchdringender Schreie, die in immer kürzeren Abständen lauter durch den Wald hallen und in panikartigem Kreischen enden. Schon kurz nach der Dämmerung geht das Drama los und der Neuling wundert sich, welche Schreckenstat sich hinter der Blätterkulisse wohl abspielen möge. Allerdings nicht für lange, weil aus der Distanz schon die nächste Schreifolge hörbar wird und bald aus anderer Richtung eine dritte und vierte. So führt sich die Panikmache fort, bis in die frühen Morgenstunden und immer wieder aus

&lt;

Die Mutter dieses jungen Kleinstböckchens ist einem Jäger der Akan zum Opfer gefallen. Das begehrte Fleisch des kleinsten afrikanischen Huftieres – es erreicht auch als adultes Tier nur 25 cm Schulterhöhe – ist dem Dorfhäuptling vorbehalten.

Ein großer Teil der Regenwaldfauna lebt dauernd über dem Waldboden: Ausblick durch Blätterdächer im feucht-halbimmergrünen Waldtyp.



denselben Richtungen, bis einem aufgeht, daß hier Individuen einer Tierart offensichtlich akustisch ihr Territorium markieren. Daß dies nach allem auch noch die nächsten Verwandten der Elefanten sein sollen, erstaunt dann erst recht: Es sind die nur kaninchengroßen Baumschliefer, die man einzig zu Gesicht bekommt, wenn ein Baum gefällt wird, auf dem ein Baumschliefer seinen Schlafplatz eingerichtet hat.

## Vielfalt in den Baumkronen

Die Regenwaldfauna Afrikas ist reich an kleineren Säugetierarten, die man kaum je zu Gesicht bekommt, weil sie nachtaktiv und baumlebend sind. Dies ist allerdings auch typisch für außerafrikanische Regenwälder. Auf Borneo sollen etwa 45% der Säugetiere baumlebend sein, ohne Fledermäuse und Flughörnchen zu berücksichtigen. Für afrikanische Regenwälder liegt dieser Prozentsatz wesentlich tiefer bei etwa 30%, was unter anderem damit zusammenhängt, daß in Afrika der Anteil der Huftiere (Antilopenartige) an der Sägerfauna generell höher ist. Unter den Mäusen klettern zwar viele auf Bäume, ausschließlich baumlebend sollen aber nur die Vertreter der Gattung *Thamnomys* sein, die bis in die obersten Baumkronen klettern und dort häufig dem Afrikanischen Linsang zum Opfer fallen [46]. Entsprechend wenige der afrikanischen Säugetierarten weisen deutliche, körperliche Anpassungen an das Baumleben auf. Einmal abgesehen von gewissen Affenarten sind dies in Westafrika vor allem das Weißbauch-Schuppentier und das Langschwanz-Schuppentier mit ihren langen Greifschwänzen; zwei Halbaffenarten, deren Glieder für das Baumleben besonders angepaßt sind, Potto und Zwerg-Galago sowie vier Arten von Dornschwanzhörnchen, die mit ihren Flughäuten von Baum zu Baum gleiten können. Auch ein Reptil der afrikanischen Regenwälder hat den Gleitflug erfunden: Günthers Stacheleidechse (*Holaspis guentheri*) kann ihren Körper extrem stark abplatten und sich so von einem Baumstamm zum andern gleiten lassen [47]. Die zahlreichen, eigentlichen Hörnchenar-

ten und gewisse Schleichkatzen- und Mäusearten halten sich zwar fast ausschließlich auf Bäumen auf, sind aber aufgrund ihrer Körpermerkmale nicht klar als baumlebende Arten erkennbar. Sogar der Baumschliefer, als ständiger Baumbewohner, ist vom bodenlebenden Klippschliefer kaum unterscheidbar.

Die baumlebenden Säugetiere, Reptilien und Amphibien sind von ihrer Artenzahl und vielleicht auch von ihrer Biomasse her betrachtet weniger bedeutend als die Gliederfüßer, welche die verschiedenen Stufen zwischen Boden und oberster Kronenschicht bewohnen. Unter den Gliederfüßern (*Arthropoden*) hat in den vergangenen Jahren vor allem die Klasse der Insekten mit Überraschungen aufgewartet: In der Kronenschicht tropischer Regenwälder wird erst heute eine Artenvielfalt entdeckt, welche die kühnsten Erwartungen übertrifft und die Säugetiere etwas in den Hintergrund rücken läßt.

Das Worldwatch Institute in Washington gibt für 1987 die Zahl der weltweit bekannten Pflanzen- und Tierarten mit 1390992 an. Davon sind 75% Tierarten, oder etwas mehr als eine Million [48]. Allerdings scheint man sich auch darüber nicht ganz im Klaren zu sein: Das Conservation Monitoring Center in Cambridge spricht in einer gleichzeitig erschienenen Publikation von allein 1,2 Millionen Gliederfüßern und setzt die Gesamtzahl der bis heute wissenschaftlich beschriebenen Arten auf 1,8 Millionen an, allerdings mit etwas verdächtig runden Zahlen [49]. Aber einig ist man sich heute mindestens darin, daß die bis heute bekannte Zahl von Lebewesen erst ein Bruchteil dessen ist, was tatsächlich auf der Erde lebt. Der Grund dafür liegt vor allem bei der, gelinde gesagt, rudimentären Kenntnis der Insektenfauna tropischer Regenwälder, von den Milben (Spinnenartige) ganz zu schweigen.

Je höher man steigt in der zoologischen Systematik, von den niederen Tieren zu den am höchsten entwickelten Säugetieren, um so mehr läßt sich aussagen über Artenvielfalt und Lebensweise. Diese Eigenheit trifft zwar nicht einzig, aber ganz besonders auf den Regenwald zu. Erst gerade ein

&gt;

Die Architekten dieser Pageden gehören zur Termitengattung *Cubitermes*. Ihre Erdnester überstehen auch heftige Regengüsse und das Tropfwasser aus dem Kronendach.

&gt;&gt;

Kein Kleintier ist sicher vor den Treiberameisen – schwacher Trost für die Nasenschrecke, die bei lebendigem Leib aufgefressen wird.

&gt;&gt;

Einige Treiberameisen-Soldaten in der Hose, machen jedem Wanderer Beine. Urwald-Faszination hat ihren Preis.

Anfang ist gemacht worden mit der taxonomischen Erfassung der niederen Tierstämme im tropischen Regenwald. Bei den Wirbeltieren ist zwar gründlichere Arbeit geleistet worden; die Chance, noch neue Arten zu entdecken, nimmt von den Fischen über die Amphibien, Reptilien und Vögel bis zu den Säugetieren schnell ab. Aber die taxonomische Erfassung der Artenvielfalt ist ja nur gerade der allererste Schritt zum dringend notwendigen Verständnis des äußerst komplexen, ökologischen Beziehungsnetzes der Arten, das den Regenwald erst ausmacht.

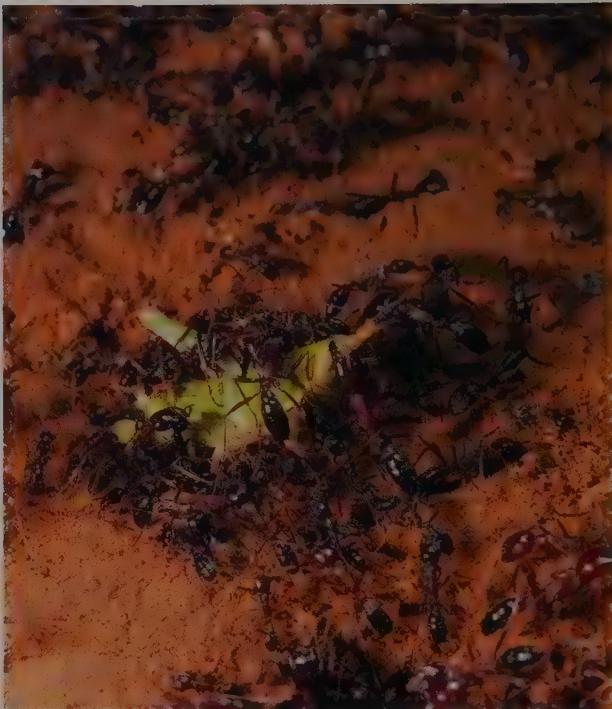
## Unfaßbare Insektenwelt

Die einzige Insektenfamilie, die einigermaßen vollständig erfaßt wurde, sind die Ritterfalter (*Papilionidae*), zu denen bezeichnenderweise die größten und schönsten Schmetterlinge gehören: Schwabenschwänze, Segelfalter und Apollos. Insgesamt gehören 573 Arten zu dieser Familie, in Westafrika leben 32 Arten davon [50]. Auch die Ameisen dürften in Afrika ziemlich lückenlos erfaßt worden sein. Im Vergleich zu andern Insektengruppen ist ihre Vielfalt auch eher bescheiden. Dafür machen sich einige Ameisenarten manchmal durch die Häufigkeit ihrer Vertreter deutlich bemerkbar, um das Mindeste zu sagen: Auf dem Fußmarsch durch den Regenwald kündigen sie sich meistens durch den Vordermann an, der plötzlich zu rennen beginnt – ein untrügliches Zeichen für die Gegenwart von Treiberameisen. In Afrika werden etwa 50–60 Arten von Treiberameisen gezählt, die vor allem der Gattung *Anomma* angehören. Hat man das Pech, in die aufgefächerte und im ganzen Blattwerk verteilte Front eines Millionenheeres hineinzugraten, so hilft nur noch die Flucht auf sicheren Boden und ein unverzüglicher Striptease, um die fest in die Haut verbissenen Ameisen wieder loszuwerden. Doch die Bisse durch die scharfen Kiefer von Arbeitern und besonders Soldaten haben keine weiteren Folgen für den Menschen, der den ausschwärzenden Ameisen eigentlich nur irrtümlicherweise zum Opfer gefallen ist. Der Angriff der Treiberameisen ist vielmehr eine Anpassung an

ihre übliche Nahrung: Tausendfüßer, Spinnen, soziale Insekten und andere Gliederfüßer. Nach Ruhephasen werden die Treiberameisen, besonders während den Regenzeiten, für etwa 12–18 Tage nomadisch und schwärmen auf die Nester einer Beutepopulation los [51]. Dahinter folgt dann das ganze Heer, das über eineinhalb Millionen Mitglieder umfassen kann, auf langen Ameisenstraßen, die auf und unter dem Waldboden verlaufen können.

Treiberameisen sind aber auch für kleinere Säugetiere und Reptilien eine ständige Gefahr: In der Regenzeit sind sie der schlimmste Feind der Python-Schlange. Mancher Ashanti-Jäger in Ghana ist fest davon überzeugt, daß eine Python, die ein größeres Tier erwürgt hat, vor dem Verschlingen der Beute eine lange Rundreise durch den Regenwald macht. Sie muß sicherstellen, daß keine Treiberameisen in der Gegend sind. Mit der schweren Beute im Leib wäre die Schlange nicht mehr beweglich genug, die Flucht zu ergreifen [52].

Die bei weitem artenreichste Insektenordnung in tropischen Regenwäldern ist diejenige der Käfer. Mit der fortschreitenden Rodung tropischer Regenwälder haben in den vergangenen Jahren in erster Linie amerikanische Wissenschaftler zu ergründen versucht, was mit der Zerstörung auf dem Spiel stehen könnte. Sie sind auf Unerwartetes gestoßen: Terry Erwin von der Smithsonian Institution sammelte durch Benebelung mit Pyrethrum, einem abbaubaren Insektizid, 1200 Käferarten von einer einzigen Baumart (*Luehea seemanni*) in Panama. Auf einer Hektare Regenwald in Peru stellte er 41 000 Arten von Gliederfüßern fest, wovon mehr als ein Viertel Käferartige – etwa soviel wie in ganz Mitteleuropa. In den Amazonas-Regenwäldern fand Erwin, daß viele Käferarten an einen bestimmten Waldtyp gebunden sind. Diese Studien führten zu neueren Hochrechnungen, wonach es weltweit bis zu 30 Millionen Arten von Insekten geben könnte [53,54]. Das würde bedeuten, daß auf jede bekannte Art 34 neue zu stehen kämen. 1985 führten britische und indonesische Entomologen eine aufwendige Erhebung der Insektenfauna im Dumoga-Bone-Nationalpark auf Sulawesi



durch. Auch sie benebelten die Baumkronen mit einem Insektizid und sammelten die toten Insekten in aufgespannten Blachen. Aus dem Ertrag läßt sich das Verhältnis zwischen bekannten und unbekannten Arten bestimmen. Die Schätzungen von Erwin gilt es vorerst noch zu bestätigen, aber auch vorsichtige Wissenschaftler gehen heute von allermindestens 10 Millionen Arten von Lebewesen aus, wovon jedenfalls der überwältigende Anteil den Insekten tropischer Regenwälder zugezählt werden muß. Über mehr als 99% dieser Insektenarten ist so gut wie nichts bekannt, seien sie nun bereits beschrieben oder noch nicht entdeckt. Nur eine ökologische Studie fällt auf etwa 100000 der heute vermuteten Insektenarten [55]. Dies wird sich in den kommenden Jahren wenig ändern, weil die Taxonomen nicht über genügend Mittel verfügen, die Artenvielfalt wenigstens zu inventarisieren, geschweige denn tiefergreifende Studien anzustellen. Die entomologische Forschung konzentriert sich vor allem auf Krankheitsüberträger und Schadinsekten in der Landwirtschaft. So müssen wir heute mit der Gewißheit leben, daß wahrscheinlich mit jeder größeren Tropenwaldrodung Arten ausgelöscht werden, die nie bekannt geworden sind. Peter Raven, der Direktor des Missouri Botanical Garden, vermutet, daß täglich bereits mehrere Arten von Pflanzen und Tieren verschwinden. Damit werden natürlich nicht nur diese Arten selbst betroffen, sondern letztlich auch jene Pflanzen- und Tierarten, mit denen sie biologisch oder verhaltensmäßig in Beziehung stehen. Bei anhaltender Waldvernichtung könnte die Aussterberate in den nächsten 20 bis 30 Jahren auf mehrere hundert Arten pro Tag anwachsen [48]. Zu dokumentieren sind solche Schätzungen allerdings kaum, weil es sich bei den ausgelöschten Arten größtenteils um unbeschriebene Wesen handelt. Wenn man aber in Betracht zieht, daß die meisten Regenwald-Pflanzen und Tiere ein sehr beschränktes Verbreitungsgebiet aufweisen, und daß viele Insektenarten auf eine einzige Baumart spezialisiert sind, dann sind Raven's Mutmassungen eigentlich unschwer nachzuvollziehen.

Für die Regenwälder Westafrikas sind diese neue-

ren Erhebungen über Artenvielfalt und Aussterberaten ganz besonders bedeutsam: Erstens wird heute der Erforschung der afrikanischen Regenwälder ganz allgemein weniger Aufmerksamkeit geschenkt als etwa denjenigen Lateinamerikas oder Südostasiens und zweitens ist die Fragmentierung der westafrikanischen Regenwälder schon weit fortgeschritten. Es ist also sehr wohl möglich, oder gar wahrscheinlich, daß das Artensterben etwa unter den Insektenarten bereits in vollem Gange ist. Derweil wird einzig der größte Schmetterling Afrikas (*Papilio antimachus*) mit Spannweiten bis zu 23 cm als selten bezeichnet, obwohl er praktisch in allen Regenwäldern Afrikas vorkommt [50]. Seine Zugehörigkeit zur bestuntersuchten Insektenfamilie und seine auffällige Gestalt verschaffen ihm diese Ehre. Der Waldblock Oberguineas allein umfaßt etwa 750 Tagfalterarten und in ganz Westafrika, inklusive der Savannengebiete, dürften 20000 oder mehr Mottenarten vorkommen [56]. Viele von ihnen haben vermutlich sehr beschränkte Verbreitungsgebiete, da sie sich nur auf einer Pflanzenart entwickeln. Wie wir auch am Beispiel höherer Tierstämme sehen werden, sind die Verbreitungsgebiete vieler westafrikanischer Tierarten ausgesprochen kleinräumig und damit anfällig auf Waldvernichtung.

### **Fische auf dem Waldboden, Frösche in den Bäumen**

Interessanterweise ist die wissenschaftliche Erfassung der für gewisse Bevölkerungsgruppen doch ziemlich bedeutungsvollen Süßwasserfische noch sehr mangelhaft. Nicht nur die Fischfauna des Amazonasbeckens ist schlecht untersucht – dort rechnet man mit einem sehr hohen Prozentsatz unbekannter Arten – auch in West- und Zentralafrika leben ganz eindeutig noch viele, der Wissenschaft unbekannte Arten. Solche Aussagen bedeuten natürlich nie, daß diese unbekannten Arten selbstredend auch der gesamten Menschheit unbekannt wären: Ureinwohner und Lokalbevölkerungen benennen und nutzen überall in tropischen Regenwäldern «unbekannte Tier- und Pflanzenar-



<  
Regenwürmer der Familie der *Megascolecidae* erreichen weit über einen Meter Länge. Beim Abbau von Pflanzenmaterie im Regenwald spielen sie aber eine weniger wichtige Rolle, als die Regenwürmer in den gemäßigten Zonen der Erde.

<<  
Die Knaben wissen, was sie aus dem Bia Fluß im Westen Ghanas gezogen haben – die Wissenschaft nicht unbedingt. Die Fischfauna afrikanischer Regenwälder ist noch nicht vollständig beschrieben worden.

ten» und wüßten auch über die Biologie der einen oder andern zu berichten, würden sie erst danach gefragt. Die Fische Westafrikas etwa wurden eigentlich nur in den Gewässern der nördlichen Savannengebiete systematisch erhoben [57]. Kürzlich wurde aber eine Untersuchung der Fisch-Fauna im und um den neu gegründeten Korup-Nationalpark in den Regenwäldern im Südwesten Kameruns durchgeführt [39]. Dieser Nationalpark stößt im Süden an die Brackwasserzone des Rio del Rey mit seinem bedeutenden Mangrovengebiet. Er liegt auch im Bereich des wichtigen Endemismus-Zentrums «West-Zentral» zwischen Kamerun und Gabun. 140 Fischarten wurden in den Gewässern

dieses verhältnismäßig beschränkten Regenwaldgebiets gefangen, was die Vielfalt großer afrikanischer Ströme, etwa des Nils oder des Sambesi, übertrifft. Mehrere der festgestellten Arten waren bislang nur aus dem Kongo-Becken und etwa 10 Arten überhaupt noch nicht bekannt. Unter den Wirbeltieren der tropischen Regenwälder, ob in Südamerika oder Afrika, dürften jedenfalls die Fische noch die größten Geheimnisse des Regenwaldes umschließen, mit Formen, die der Menschheit vielleicht für immer verborgen bleiben. Bei den Untersuchungen im Korup-Gebiet tauchte übrigens die Vermutung auf, daß sich viele Fischarten vor der feuchtesten Jahreszeit fortpflanzen.

Wenn der Waldboden dann während der Regen stellenweise unter Wasser steht, treten die Jungfische aus den nährstoffarmen Fließgewässern aus und schwimmen im seichten Wasser in den Wald hinein. Hier finden sie einen reichen Nahrungsgrund von gefallenen Früchten und ertränkten Kleinlebewesen. Am Ende der Regenzeit hat die Fischbrut dann die kritische Wachstumsphase überstanden, und kehrt mit dem Rückgang der Überschwemmung in die Gewässer zurück.

Vor etwa 30 Jahren hatte man auch noch wenig präzise Vorstellungen über die Amphibien der westafrikanischen Regenwälder. Viele Arten sind baumlebend, schwierig zu finden und auch nicht ganz einfach zu bestimmen. In den sechziger Jahren machte sich dann ein dänischer Zoologe, Arne Schiøtz, mit Gründlichkeit hinter die Erforschung der Amphibien Westafrikas. In Nigeria etwa fand er 78 Arten, wovon 47 vorher noch nie in diesem Land festgestellt worden waren [58]. Doch die Liebe von Schiøtz galt einer ganz bestimmten Familie von Fröschen, den Ruderfröschen (*Rhacophoridae*). Diese grazilen, schön gefärbten Frösche mit Haftballen an Fingern und Zehen, leben zum größten Teil im Geäst und auf den Bäumen. Ihren Laich legen sie in Schaumnester ab, die sie an Ästen und Gräsern über dem Wasser aufhängen. In den afrikanischen Regenwäldern besetzen die Ruderfrösche diejenigen ökologischen Nischen, die in Südamerika von den Baumsteigerfröschen (*Dendrobatinae*) eingenommen werden. Ruderfrösche kommen in Afrika aber auch in Savannengebieten in verwirrender Vielfalt vor. Gewisse Arten zeigen zudem eine verblüffende Vielgestaltigkeit ihrer Rückenzeichnung, was zu einem förmlichen Chaos wissenschaftlicher Namen geführt hat. Schiøtz sammelte in ganz Westafrika, zwischen Sierra Leone und Kamerun, insgesamt 4200 Exemplare von Ruderfröschen und sorgte für Ordnung in der zoologischen Systematik. Er beschrieb 54 Arten, wovon 18 neu entdeckte Formen waren. Doch seine wesentliche Erkenntnis betrifft die Verteilung der verschiedenen Ruderfroscharten [22]: Schiøtz der vor allem nachts und während der Paarungszeit durch Wald und Savanne unterwegs war, ver-

mochte die verschiedenen Arten an ihren Rufen zu erkennen und zu finden. Er stellte fest, daß an verschiedenen Orten im geschlossenen Regenwald immer 10–11 Ruderfroscharten vorkommen, aber nicht überall dieselben! Von Westen nach Osten lösen sich die Arten ab, und nur drei kommen auf beiden Seiten der Dahomey-Lücke vor. Arten, die von Ort zu Ort andere ablösen, nennt man auch vikariierende Arten. So hat jedes Stück Regenwald eine etwas andere Gesellschaft von 10 oder 11 Ruderfröschen aus einer gesamten Auswahl von 23 Arten, die zwischen Sierra Leone und Kamerun zu finden sind.

Bisher war aber nur die Rede von jenen Ruderfroscharten, welche sich ausschließlich an den geschlossenen Wald halten. Im Sekundärwuchs und in den verlassenen Pflanzungen dagegen leben wieder ganz andere Ruderfrösche. An einem bestimmten Ort findet man jeweils 5 verschiedene Arten und insgesamt, durch ganz Westafrika, sind es 12 vikariierende Sekundärwuchsarten. Dasselbe Spiel wiederholt sich nun auch noch in der Savanne. Hier sind es je nach Lokalität 7 bis 9 und insgesamt 10 wieder völlig andere Ruderfrösche. Allerdings haben die Savannenarten eine weitere Verbreitung; die Stellvertretung ist weniger deutlich. Die westafrikanische Ruderfrosch-Fauna setzt sich also aus klar abgegrenzten Wald-, Sekundärwuchs- und Savannen-Segmenten zusammen, nebst einigen Arten, die spezielle Habitate, etwa Hochland-Wälder, bewohnen. Und jedes Gebiet hat eine volle, aber ihm eigene Garnitur von Ruderfröschen.

Schiøtz ist mit seinen ungezählten, nächtlichen Ausflügen in Westafrika auf Gesetzmäßigkeiten der Verbreitung von nahe verwandten Arten gestoßen, wie sie auch für andere Gruppen von Tierarten gelten. Aber wenige Forscher sind mit soviel Akribie ans Werk gegangen. Es ist kein Zufall, daß die 12 Arten von Ruderfröschen des Sekundärwuchses am häufigsten in Museums-Sammlungen vertreten sind. Bis zu den Untersuchungen von Arne Schiøtz galten sie als die eigentliche Ruderfroschfauna des geschlossenen Regenwaldes. Was in den verstaubten Alkohol-Gläsern der naturhisto-



rischen Museen aufbewahrt wurde, war aber lediglich das Zufallsresultat von Sammlern, die den Rand der roten Staubbisten nie verlassen haben. So entsprach das Bild des Regenwaldes bis vor kurzem noch in mancher Beziehung der Erscheinung des Sekundärwuchses, der Straßenböschungen und Ränder von Rodungsflächen dicht überwuchert.

### Gefürchtete Reptilien des Waldes

Nicht nur die Amphibien, auch die Schlangen sind in der Waldbrache und besonders in den Pflanzungen leichter zu beobachten. Durch die Feldfrüchte

werden Mäuse und andere Nagetiere angezogen, was wiederum ihre Feinde auf den Plan ruft. Dort, in den Pflanzungen, kommt es gelegentlich auch zu unangenehmen Begegnungen. In Ghana sollen pro Jahr an die 100 Personen an Schlangenbissen sterben, vor allem in abgelegenen Pflanzgebieten ohne medizinische Versorgung [52]. An potentiell tödlichen Giftschlangen fehlt es tatsächlich nicht in Westafrika: Der Biß der Gabun-Viper, der Rhinozeros-Viper, der Kobras, der grünen Mamba und einiger anderer Arten hat in jedem Fall kritische bis fatale Folgen. Im geschlossenen Regenwald begegnet man diesen Schlägen nur sehr selten und oft ist es gar nicht möglich, die Art eindeutig zu

Der Sinoe Fluß im Südwesten Liberias, Lebensraum des Panzerkrokodils.

Laubnest des Panzerkrokodils  
im Taï-Nationalpark, Côte  
d'Ivoire.



erkennen, weil sich das Tier bald im Halbdunkel des Waldes verliert.

Möglicherweise ist die Häufigkeit der Schlangen im Regenwald aber höher als sich dies erahnen läßt. Von den Löchern im Boden, alten Termitenstöcken, hohlen Bäumen bis zu den Baumkronen gibt es jedenfalls genügend Höhlungen und Verstecke für Schlangen, die man kaum je zu Gesicht bekommt. In Westafrika kommen über 100 Schlangenarten aus allen wichtigen Gruppen, außer den Klapperschlangen und Seeschlangen vor. Der größte Teil dieser Arten bewohnt den Regenwald. Aber über die geographische Verbreitung dieser Arten ist noch sehr wenig bekannt geworden, und über ihre

Häufigkeit in einzelnen Lebensräumen weiß man noch gar nichts. Wer allerdings den Regenwald der Schlangen wegen fürchtet, dem sei beteuert, daß er schon zu den Glücklichen zählt, wenn er eine Schlange im Wald überhaupt zu Gesicht bekommt. Cansdale, ein Kenner der Schlangen Westafrikas, arbeitete während 14 Jahren im Forstdienst Ghanas, welcher täglich Hunderte von Leuten in allen Waldgebieten des Landes beschäftigt. Nur zwei Personen wurden in diesen Jahren von Schlangen gebissen, und keiner dieser Fälle verlief tödlich [52].

Die Regenwälder Westafrikas beherbergen von den größten und auch von den kleinsten Schlan-



Drei Krokodilararten bewohnen die Regenwälder Westafrikas: Das Stumpfrokodil (links), das Nilkrokodil (Mitte) und das Panzerkrokodil (rechts). Von den drei Arten erreicht das Nilkrokodil mit etwa 7 m wesentlich größere Längen als die beiden andern Arten.

gen der Erde: Der Felspython (*Python sebae*) ist vielenorts in Afrika südlich der Sahara verbreitet; bei weitem das größte bis heute festgestellte Exemplar stammt jedoch aus den Regenwäldern bei Bingerville in der Côte d'Ivoire. Der mächtige Python wies eine ungewöhnliche Länge von 9,96 m auf [52]. Länger wird auch die Große Anakonda (*Eunectes murinus*) der Regenwälder Südamerikas nicht, trotz phantastischeren Gerüchten. Die andere westafrikanische Art, der Königsschlangen (*Python regius*), wird lediglich etwa 1,50 m lang und ist überdies kein typischer Bewohner geschlossener Regenwälder. Zu den Pythons gehört aber auch der etwa 1 m lange Erdpython (*Calabaria reinhard-*

*tii*), welcher den Boden der Regenwälder zwischen Liberia und dem Kongobecken belebt und sich wahrscheinlich vor allem von Würmern ernährt. Die Schlankblindschlangen (*Leptotyphlopidae*) Westafrikas gehören zu den kleinsten Schlangen schlechthin: Sie erreichen nur etwa 15 cm Länge und werden kaum so dick wie ein Regenwurm. In Westafrika kommen etwa acht dieser völlig terrestrisch lebenden Miniatur-Schlangen vor. Über ihre Verbreitung ist allerdings nichts Näheres bekannt. Zu erwähnen sind vielleicht noch zwei ebenfalls harmlose Wasserschlangen, die stellenweise recht häufig sind, in stehenden oder fließenden Waldgewässern, und sich von Fischen und Fröschen ernäh-

In einem Hinterhof der ärmsten Viertel von Abidjan werden Krokodilhäute gegerbt – heute noch!



ren: Smyth's Wasserschlange (*Grayia smythii*) und die Braune Wasserschlange (*Natrix anoscopus*). Zum Schrecken der Fischer verfangen sich Braune Wasserschlangen gelegentlich in den aus Raphia geflochtenen Fischreusen. Im Halbdunkel des Waldesinnern braucht es schon ein geübtes Auge, um noch ein anderes Reptil zu entdecken: die Stachelrand-Gelenkschildkröte (*Kinixys erosa*). Wenn die bis zu 30 cm lange Landschildkröte mit eingezogenen Beinen unter rottendem Holz verharrt, geht man leicht an ihr vorbei. Erst wenn sie den hinteren Teil des Panzers beim Gelenk nach oben klappt, die Beine ausfährt und dann überraschend schnell über den Waldboden davoneilt, wird man sich des Tieres gewahr. Es gehört zu den beliebten Sammelprodukten der Lokalbevölkerung.

Ein sehr geheimnisvolles Leben führen auch die Krokodile des westafrikanischen Regenwaldes. Das Panzerkrokodil (*Crocodilus cataphractus*) lebt in größeren und kleineren beschatteten Gewässern des Regenwaldes, ist aber sehr scheu und bestenfalls nachts mit einer Taschenlampe zu beobachten. Der deutsche Zoologe Ekki Waitkuwait hat während Jahren unter Strapazen und mit viel Geduld Krokodile in den Regenwäldern der Côte d'Ivoire beobachtet und der Brutbiologie des Panzerkrokodils besondere Beachtung geschenkt [59,60]. Das bis etwa 4 m lange Panzerkrokodil betreibt wie die andern Krokodilararten Brutpflege: Zu Beginn der regenreichsten Jahreszeit von März bis April, scharrt das Weibchen im Uferbereich über kleinen Waldflüssen einen Haufen aus abgestorbenen Blättern und andern Pflanzenteilen zusammen. In diesen Nestern werden 10 bis 20 oder mehr Eier vergraben. Nach 90 bis 100 Tagen, wenn alle Rinnale im Wald Wasser führen, beginnen die Schlüpfplinge im Nest drin vernehmbar zu rufen und locken die Mutter an, die das Nest aufgräbt und die eben erst schlüpfenden Jungen befreit.

Vom offenen Wasser stark unabhängig ist das kleinere Stumpfkrokodil (*Osteolaemus tetraspis*). Es bewohnt feuchte Stellen im Wald und die dicht mit Raphia-Palmen überwachsenen Sümpfe der feuchtesten Regenwaldzone. In den trockeneren Regenwaldtypen kommt es nur noch vereinzelt vor. Das

Stumpfkrokodil bewegt sich mit bemerkenswerter Schnelligkeit durch das oft stachelige Unterholz der Sumpfwälder und baut ähnliche, aber etwas kleinere Laubnester wie das Panzerkrokodil. Waitkuwait hat während seinen Studien im nordöstlichen Teil des Taï-Nationalparks auch einen Schädel eines ausgewachsenen Nilkrokodils (*Crocodilus niloticus*) gefunden. Nilkrokodile kommen tatsächlich auch in den Regenwäldern Westafrikas vor, halten sich im Landesinnern aber an die Umgebung größerer Flüsse mit sonnenbeschienenen Sandbänken. Häufiger sind sie noch in den Lagunen an der Küste Westafrikas anzutreffen [60]. Trotz Jagdverbot wird ihnen der Häute wegen stark nachgestellt.

## Zufallsergebnisse bei den Vögeln

Die vielgestaltige Stufung im tropischen Regenwald und die Vielfalt der Frucht- und Insektenahrung bieten den Vögeln zahlreiche ökologische Nischen. Erwartungsgemäß ist denn auch die Artenvielfalt der Vögel in keinem anderen Lebensraum so hoch wie hier. Die Zahl der Vogelarten, die ein Regenwaldgebiet bewohnen, ist aber keine Konstante, weder räumlich noch zeitlich. Die Vogelfauna etwa der Sumpfwälder unterscheidet sich mehr oder weniger stark von derjenigen der übrigen Tieflandregenwälder und der Bergregenwälder. Zudem haben ja auch Vogelarten im Regenwald beschränkte Verbreitungsgebiete, die durch geschichtlich bedingte zoogeographische Grenzen eingefaßt werden. Sekundärwälder oder stark mit Pflanzungen durchsetzte Waldgebiete lassen Vogelarten, die an die tieferen Schichten primärer Regenwälder angepaßt sind, verschwinden, zugunsten von Arten, die sonst eigentlich nur in offenen Waldgebieten vorkommen. Und schließlich gibt es auch noch Vogelarten, die sich sowohl im geschlossenen Regenwald wie auch in offeneren Gebieten aufhalten, oder nur saisonal im einen oder anderen Lebensraum. Über die Frage, welche unter den eigentlichen Zugvögeln sich während des europäischen Winters in afrikanischen Regenwäldern aufhalten, ist bis heute sehr wenig bekannt geworden. So ist es denn alles andere als einfach, zuver-

Zoologische Expedition im letzten Jahrhundert: Büttikofer mit seinem Jäger Jackson am Du Queah Fluß östlich Monrovias.



lässige Aussagen zu machen über die Vielfalt der Vögel in einem bestimmten Regenwaldgebiet. In jedem Fall müssen sie begleitet sein mit Angaben über die Lokalität der Beobachtung, ob Sekundärwälder, Pflanzungen und offene Wasserflächen zum Aufnahmegebiet gehören, oder ob es sich um die Vogelwelt ungestörter, geschlossener Regenwälder handelt.

Das Resultat einer Aufnahme ist aber auch noch von einem weiteren Faktor abhängig – der Ausdauer des ornithologischen Beobachters: Auf 2,5 km<sup>2</sup> Tieflandregenwald im östlichen amazonischen Peru beobachtete das Ehepaar Koepcke in einer Zeitspanne von zwei Jahren 320 Vogelarten, wovon 210 eigentliche Arten des Primärregenwaldes waren. In derselben Region Perus fand John O'Neill von der Louisiana State University bei wiederholten, mehrmonatigen Aufenthalten in einer Zeitspanne von acht Jahren die sehr hohe Zahl von 408 Vogelarten auf einem vergleichbar kleinen Flecken Regenwald. Davon waren etwa 300 Arten eigentliche Waldvögel. Das Interessante an dieser

Beobachtung ist, neben der sehr hohen Zahl, die Tatsache, daß O'Neill jedes Jahr seine Liste der Vogelarten weiter verlängern konnte und noch weit mehr Arten vermutete. Viele der festgestellten Vogelarten waren im übrigen sehr selten in diesem Beobachtungsgebiet und konnten nur gerade einmal festgestellt werden [zit. in 61]. Vorsicht ist also geboten, um das Mindeste auszudrücken, will man Vergleiche der ornithologischen Artenvielfalt verschiedener Regenwaldgebiete anstellen. Um der Wahrheit einigermaßen nahe zu kommen, reichen Tage und Wochen der Beobachtung offensichtlich bei weitem nicht aus. Gewißheit gibt es aber auch bei längerer Beobachtung kaum je.

Es läßt sich allerdings wenig deuteln an der Tatsache, daß die Artenvielfalt in afrikanischen Regenwäldern bei Vögeln generell geringer ist als in Südamerika, wie übrigens bei den Fledermäusen auch. Wo die Gründe liegen für diese relative Artenarmut der fliegenden Wirbeltiere in Afrika, ist unklar. Mit einem Artensterben im Pleistozän, als die Regenwälder in den kühl-trockenen Phasen zu Refugial-



Das Foto aus Büttikofers «Reisebilder aus Liberia» (1890) zeigt die Ankunft erlegter Zwerghlußpferde im Walddorf. Der Mann im Vordergrund trägt einen Zebra-Ducker. Die Partie wird von einem Dorfbewohner mit Hornstößen aus einem Bongo-Horn begrüßt. Solche Hörner dienten auch dazu, die Dorfbevölkerung in Notfällen und bei Angriffen fremder Stämme zusammenzurufen.

gebieten zusammenschrumpften, läßt sie sich kaum erklären, da auch in Südamerika solche Perioden vorkamen. Taxonomisch, d.h. von der Kenntnis der Arten besehen, sind die Vögel der afrikanischen Regenwälder gut untersucht worden. Umfassende Werke wurden publiziert über die Vögel des Kongo [62] sowie über West- und Zentralafrika [63], so daß sich kein Ornithologe daraus einen Sport machen sollte, noch nach neuen, unbeschriebenen Arten zu suchen. Im Regenwald-Block Zentralafrikas sollen 266 eigentliche Waldarten vorkommen und im Waldblock Oberguineas 182, wovon natürlich viele beide Waldgebiete bewohnen [64]. Diese Zahlen kommen der tatsächlichen Vielfalt der Wald-Avifauna wahrscheinlich nahe. Zahlen der Gesamt-Artenvielfalt nützen aber wenig beim bestimmen der lokalen Artenvielfalt, etwa derjenigen eines ganz bestimmten Quadratkilometers Regenwald oder eines Nationalparks. Gewisse Vogelarten weisen ja eine lokale Verbreitung auf und kommen nicht quer durch die ganze Regenwaldzone vor. Einigermaßen präzise Ver-

breitungskarten sind nur für die Sperlingsvögel erstellt worden [18]. Zudem kommen eigentlich überall für den Regenwald untypische Arten dazu, die das Bild verwischen. Für klar begrenzte Waldflächen sind in Westafrika kaum gute Artenlisten für Vögel erstellt worden. Es mangelte vor allem an der Langfristigkeit der Beobachtungen. Für das wichtigste Regenwald-Schutzgebiet Oberguineas, den Taï-Nationalpark der westlichen Côte d'Ivoire, wurde bis heute keine auch nur entfernt vollständige Erhebung gemacht. In den rund  $750 \text{ km}^2$  umfassenden Gola Reservaten der südöstlichen Ecke Sierra Leones wurden 142 Vogelarten festgestellt, einschließlich einer Anzahl Arten offener Gewässer und gestörter Wälder [65]. Untersuchungen über drei Jahre hinweg ergaben in den gut  $300 \text{ km}^2$  umfassenden Bia Schutzgebieten der Regenwaldzone Ghanas 160 Vogelarten, ebenfalls einschließlich einiger untypischer Arten [66]. Auch dies ist mit Sicherheit ein unvollendetes Werk. Vermutlich beherbergt eine vergleichbar große Fläche Primärwald ohne größere offene Gewässer im Obergui-

Seltene Aufnahme eines wilden Zwerghufepferdes: Mit seinem beschränkten Verbreitungsgebiet in Westafrika muß heute auch das Zwerghufepferd selbst als selten und zudem als bedroht gelten.



nea-Waldblock insgesamt etwa 200 Vogelarten. Höhere Zahlen sind zu erwarten am östlichen Rand Westafrikas, in den Wäldern des Grenzgebietes zwischen Nigeria und Kamerun. Hier kombiniert sich der Einfluß der Endemismus-Zentren «West» und «West-Zentral» (Abb. S. 39). In und um den rund 1200 km<sup>2</sup> umfassenden Korup-Nationalpark Westkameruns wurden tatsächlich schon 252 Vogelarten festgestellt, wovon 129 zu den Sperlingsvögeln gehörten [67]. Obwohl immer noch unvollständig, dürfte dies einer der höchsten Werte sein, den man bisher für eine bestimmte Lokalität in Afrika finden konnte.

### **Die Erforschung der Säugetiere Westafrikas**

Wenig zu argumentieren gibt es über die Artenvielfalt der verhältnismäßig leicht sichtbaren oder jagdbaren Säugetiere. Es ist allerdings auch bei dieser Klasse nicht auszuschließen, daß gelegentlich noch für Westafrika unbekannte oder gar völlig neue Arten von Nagetieren oder Fledermäusen entdeckt werden, vorausgesetzt, es bleiben noch einige größere Waldflächen erhalten. Selbst innerhalb des Oberguinea-Waldblocks, vom westlichsten Ausläufer der Regenwald-Verbreitung in Sierra Leone bis zur Dahomey-Lücke, bleibt die Ar-

tenvielfalt aber nicht dieselbe. Im Endemismus-Zentrum «West», das etwa die Fläche Liberias und der westlichen Côte d'Ivoire umfaßt, ist die Artenvielfalt etwas erhöht. Die Regenwälder dieses Gebietes entsprechen dem Kerngebiet des eiszeitlichen Wald-Refugiums. Sie haben bis in unsere Zeit mehr Arten zu bewahren vermocht.

Um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts wurden in diesem Gebiet die ersten zoologischen Sammlungen Westafrikas angestellt: 1840 sandte Samuel Morton Exemplare verschiedener Tierarten aus Liberia an die Academy of Natural Sciences in Philadelphia. Darunter befanden sich auch Skelettheile eines Zwergflußpferdes, das so zu seinem wissenschaftlichen Namen (*Choeropsis liberiensis*) kam. Aber erst 1912 glückten Hans Schomburgk Fang und Export von drei Exemplaren des seltenen und geheimnisvollen Regenwaldbewohners nach New York [68]. Das Zwergflußpferd gehört zu den endemischen Arten Westafrikas mit einem beschränkten Verbreitungsgebiet zwischen Sierra Leone und dem Bandama-Fluß in der Côte d'Ivoire. Über das einzeln oder in Paaren lebende Zwergflußpferd sind bis heute keine detaillierten Studien gemacht worden. Bis Anfang der 1980er Jahre galt sein Bestand als nicht gefährdet. 1300 km östlich von seinem Hauptverbreitungsgebiet, im Delta des Niger, überlebte noch bis etwa 1930 eine isolierte Population von Zwergflußpferden. Sie muß vor einigen Tausend Jahren nach einer feucht-warmen Phase durch die wieder aufreißende Dahomey-Lücke abgetrennt worden sein.

Einer der frühesten Berichte über westafrikanisches Wild ist enthalten in Johann Büttikofers «Reisebilder aus Liberia» aus dem Jahre 1890 [69]. Büttikofer, der im kleinen schweizerischen Dorf Rannflüh im Emmental geboren wurde, bildete sich als junger Primarlehrer zum Tier-Präparator weiter und wurde Taxidermist am Berner Museum. 1878 gelangte er ans Naturhistorische Museum in Leiden (Holland) und unternahm schon ein Jahr später eine private Expedition nach Liberia in Begleitung von Carl F. Sala, der zwei Jahre später in Robertsport starb. Büttikofer kehrte 1882 zurück und verkaufte seine Sammlung dem Museum, das ihn

1883 erneut anstellte. Aber schon 1886 trieb es ihn erneut an die Fiebertüste, wo er diesmal in Begleitung von F.X. Stampfli auf Fußpfaden und im Kanu ins Innere der liberianischen Regenwälder vorstieß und seine Sammlung vervollständigte. Im Auftrag von Büttikofer hatte Stampfli schon 1884 zoologische Expeditionen unternommen und dabei eine bislang unbekannte Duckerart erlegt. Sie wurde später zu Ehren des Taxonomen Fredricus Jentink am Museum in Leiden Jentink-Ducker (*Cephalophus jentinki*) genannt. Dieser Ducker ist wie das Zwergflußpferd in Westafrika endemisch, mit einem verhältnismäßig winzigen Verbreitungsgebiet, das einzig die Regenwälder Liberias und der westlichen Côte d'Ivoire umfaßt. Bis heute ist nichts über die Lebensweise dieser seltenen Waldantilope bekannt geworden, nicht einmal eine Foto eines Jentink-Ducker auf freier Wildbahn ist je publiziert worden. Ein ähnlich eingeschränktes Verbreitungsgebiet weist auch der Zebra-Ducker auf, ein anderer Bewohner primärer Regenwälder. In Liberia soll der Zebra-Ducker in gewissen Waldgebieten aber zu den häufigen Duckerarten zählen, obwohl auch über dessen Freilandbiologie nichts bekannt geworden ist. Die wohl geheimnisvollste Art unter den größeren Säugetieren mit endemischer Verbreitung ist eine erst 1958 im Nordosten Liberias entdeckte Manguste, (*Liberiictis kuhni*), über deren tatsächliche Verbreitung bestenfalls lokale Jäger Auskunft zu geben wüßten.

Die Kenntnis der Säugetierfauna Westafrikas geht weitgehend auf zoologische Expeditionen zurück, die im Liberia des letzten Jahrhunderts durchgeführt wurden. Büttikofers Reisen blieben die bekanntesten unter ihnen, nicht zuletzt weil er ein bekanntes naturhistorisches Museum im Rücken hatte und seine Reiseerlebnisse mit interessanten und einfühlensamen Beschreibungen dokumentierte. Seine Jagdausflüge gingen nicht immer spurlos an ihm vorüber: «Fällt eine Affenmutter, durch einen Schuß getroffen, mit ihrem Jungen, so sucht sie es selbst im Tode noch zu schützen, indem sie daselbe zärtlich in die Arme schließt und je nach Umständen den barbarischen Jäger drohend oder bittend ansieht. Ich habe Affen sterben sehen mit

einem solch bittenden oder vorwurfsvollen Ausdruck im Gesicht, daß ich mir förmlich wie ein Mörder vorkam und ein gewisses Schuldbewußtsein lange nicht von mir abwälzen konnte».

## Vielfalt und Biomasse der Säugetiere

Die zoologischen Systematiker haben, mindestens was die Säugetiere betrifft, ziemlich gründliche Arbeit geleistet. Über viele Arten ist mangels Beobachtbarkeit bis heute aber praktisch nichts bekannt geworden. Sogar die geographische Verbreitung vieler Säugetierarten in Westafrika gibt immer wieder zu diskutieren; erst vor wenigen Jahren sind für einzelne Waldgebiete einigermaßen vollständige Artenlisten der Säugetierfauna publiziert worden. Für die artenreichsten Wälder im Endemismus-Zentrum des Oberguinea-Waldblocks waren es in den vergangenen Jahren vor allem Harald H. Roth und seine Schüler, welche sich mit faunistischen Studien im Taï-Nationalpark der westlichen Côte d'Ivoire hervorgetan haben [70,71]. Der 3300 km<sup>2</sup> umfassende Nationalpark liegt vollständig in der Regenwaldzone und dürfte representativ sein für die ursprüngliche Artenvielfalt. Da der Taï-Nationalpark teilweise Sekundärwälder umfaßt, gehören heute auch einige wenige Nager und Fledermäuse der Savanne zu dieser Vielfalt. Insgesamt konnten 140 Säugetierarten festgestellt werden, nämlich 14 Arten von Insektenfressern, 43 Fledermausarten, 11 Affenartige, 3 Schuppentiere, 41 Arten von Nagetieren, 11 Arten Raubtiere, 15 Arten von Paarhufern sowie der Afrikanische Elefant und der Baumschliefer (siehe Anhang 2). Wer also glaubt aus der relativen Artenarmut bei den Pflanzen afrikanischer Regenwälder auf die faunistische Vielfalt schließen zu können, täuscht sich: In den als sehr divers geltenden Regenwäldern Panamas z.B. kommen zwar insgesamt mehr Säugetierarten vor, aber nur dank einer sehr hohen Zahl von Fledermausarten. Afrikanische Regenwälder dagegen sind reicher an großen Säugetierarten als die Regenwälder Lateinamerikas (Tab. 7). Im Taï-Nationalpark leben 93% der 150 Säugetierarten, die in den Regenwäldern des gesamten Waldblocks

von Oberguinea vorkommen. Fast ein Drittel dieser Arten ist auf dieses Gebiet beschränkt und 12 kommen sogar nur gerade im Endemismus-Zentrum «West» von Liberia und der westlichen Côte d'Ivoire vor [71]. Auch Jahrtausende haben ihnen nicht geholfen, sich weiter auszubreiten. Mit ihrem sehr beschränkten Verbreitungsgebiet sind sie diejenigen Säugetiere, die durch die Waldzerstörung am meisten bedroht sind.

Wenn viele verschiedene Arten einen Lebensraum besiedeln ist anzunehmen, daß dafür pro Art nur wenige Einzeltiere pro Fläche entfallen, d.h. ihre Bevölkerungsdichte gering ist. Es wird denn auch ganz allgemein von tropischen Regenwäldern angenommen, daß die Tiere einer Art in geringer Dichte vorkommen. Und weil zudem viele Säugetiere des Regenwaldes klein sind, wird selbstredend auch ein geringes Gesamtgewicht aller Säugetiere (Biomasse) vorausgesetzt. Für malaysische Regenwälder wurde eine Säugetier-Biomasse von 10–15 kg/ha geschätzt [73], und für die Regenwälder auf der Insel Barro Colorado (Panama) wurden 17,75 kg/ha errechnet, wovon etwas mehr als die Hälfte dieses Gewichts auf die baumlebenden Säugetiere entfiel [72]. Es gibt aber einfacheres als die Biomasse irgendwelcher Tiere in einem Regenwald zu bestimmen. Nur für wenige Arten sind schließlich zuverlässige Dichten bestimmt worden. Weil man in einem dichten Wald ganz allgemein die Wilddichte eher unterschätzt und vielleicht sogar viel zu tief einstuft, bleibt auch die Bestimmung der Biomasse ziemlich zufällig. So ist es durchaus möglich, daß in afrikanischen Regenwäldern die Biomasse um einiges höher liegt, als etwa in Panama: etwa 6,5 kg/ha gehen in vielen Regen-

Tabelle 7  
Säugetierarten im Taï-Nationalpark, Côte d'Ivoire (s. auch Anhang 2), verglichen mit den viel größeren Regenwaldgebieten Panamas [72] und Malaysias [73].

Regenwaldgebiet	Fledermause	Nagetiere	Übrige Arten	Total
Taï Regenwald	43	41	56	140
Panama	100	48	48	196
Festland-Malaysia	86	55	65	206

waldgebieten Westafrikas allein schon auf das Konto der Elefanten. Etwa 3,0 kg/ha muß den drei kronenbewohnenden Arten Roter Stummelaffe, Weißbart-Stummelaffe und Diana-Meerkatze zugeschrieben werden. Die Vielfalt in ungestörten Wäldern umfaßt aber 8 bis 9 höhere Affenarten und zwei Halbaffenarten. Je größer der Anteil der bodenlebenden, d.h. schwereren Säugetiere ist, um so höher ist auch die Biomasse. Gerade an bodenlebenden Huftieren sind die afrikanischen Regenwälder aber reich. Das widerspiegelt sich auch im Jagdertrag der lokalen Jäger: Ihre Beute besteht zu einem guten Teil aus Duckern.

Ein Schrotschuß aus der Flinte eines ghanaischen Jägers hat diesem Pel-Dornschwanzhörnchen das Leben genommen. An der Schwanzwurzel sind die Hornschuppen sichtbar, die diesen Tieren ihren deutschen Namen verliehen haben. Sie dienen der Haftung an Baumstämmen. Die nur im tropischen Afrika verbreiteten Dornschwanzhörnchen gehören einer ansonsten ausgestorbenen Gruppe von Nagetieren an.





# Ökologische Nischen im unberührten und im gestörten Wald



Den Lebensraum am westafrikanischen Waldfußchen (siehe auch Kapitelbeginn) teilen 10 verschiedene Arten von Hörnchen und Dornschwanzhörnchen miteinander:

- 1 *Gemeines Dornschwanzhörnchen*: Offener Wald, Baumhöhlen. Frißt Blätter, Früchte, Blüten.
- 2 *Pel-Dornschwanzhörnchen*: Geschlossener Wald, hohle Bäume. Frißt Früchte der Ölpalme und andere Früchte. Nachtaktiv.
- 3 *Großohr-Gleitbilch*: Lebt gruppenweise in hohen Bäumen, im geschlossenen Wald. Frißt wahrscheinlich Samen.
- 4 *Gambia-Sonnenhörnchen*: Mittlere Kronenschichten, kommt auf den Waldboden und in Pflanzungen. Frißt Früchte, Nüsse, Insekten.
- 5 *Rotbein Sonnenhörnchen*: Mittlere und obere Schichten im geschlossenen Wald. Frißt Früchte, Ölpalmen-Kerne, Insekten, tote Vögel.
- 6 *Nacktbauchhörnchen*: Bodenlebend, in Flussnähe und Raphia-Sümpfen. Frißt vor allem Früchte.
- 7 *Grün-Buschhörnchen*: Waldränder, Sekundärwuchs. Frißt Früchte der Ölpalme.
- 8 *Ölpalmenhörnchen*: Kronendach im geschlossenen Wald. Frißt Nüsse, Früchte.
- 9 *Gestreiftes Erdhörnchen*: Am Boden von Rodungen und offenen Flächen. Einwanderer aus der Savanne.
- 10 *Rotschenkelhörnchen*: Waldrand, Sekundärwuchs, kommt auf den Boden. Frißt Früchte, auch der Ölpalme.



Ein tropischer Regenwald scheint unbeschränkt Nahrung zu bieten, mindestens für Blattfresser und bestimmt für diejenigen, die zu klettern vermögen. Aber der Schein trügt. Mindestens ebenso risikoreich wie wenn ein unbedarfter Mitteleuropäer seinen Salat wahllos in der freien Natur sammeln würde, wäre auch die zufällige Ernährung eines Blattfressers im Regenwald. Die Pflanzen wissen sich zu wehren gegen das Gefressenwerden. Und dies sehr wirkungsvoll: Viele enthalten große Mengen von Tanninen oder anderen Phenolen, welche sie ungenießbar oder unverdaubar machen. Dies trifft vor allem auf Holzpflanzen zu. Bei Kräutern dagegen sind Alkaloide – komplizierte pflanzliche Giftstoffe – weit verbreitet. Weniger als 10% der Blätter in einer Probe von zwei afrikanischen Regenwaldgebieten enthielten weder Tannine noch Alkaloide. Auf sandigen und besonders nährstoffarmen Böden scheinen viele Pflanzen in die Produktion von Tanninen und anderen Phenolen zu investieren, weil sich diese Stoffe besonders eignen als Schutz gegen alle möglichen Blattfresser [74]. Auch ein hoher Fasergehalt kann ein wirk-

samer Schutz sein [75]. Auf kargen Böden ist es für die Pflanze besonders wichtig, über eine Abwehr zu verfügen, weil hier mangels Nährstoffen (Stickstoff, Phosphor und Mineralsalzen) das Blattwerk schwieriger zu ersetzen ist.

Der Regenwald des Douala-Edea Reservates in Kamerun, der auf einem außerordentlich nährstoffarmen, sandigen Boden steht, beherbergt einen Bestand von Teufelsaffen (*Colobus satanas*). Anders als andere Stummelaffen ernähren sie sich nicht hauptsächlich von voll entwickelten Blättern der häufigen Baumarten, sondern von den Blättern seltener, laubwerfender Arten und von Kletterpflanzen. 53% der Diät besteht aus Samen. Wahrscheinlich wegen der knappen Nahrung in diesem Stück Regenwald bringt es der Teufelsaffe auf eine Bevölkerungsdichte, die hier nur gerade einem Zehntel dessen entspricht, was Stummelaffen unter besseren Verhältnissen erreichen [76]. Trotz der üppigen Vegetation kann im Regenwald Nahrungsmangel herrschen. Und die Konkurrenz zwischen den Arten verschärft die Lage noch.

## Die Vermeidung der Konkurrenz

Auf dem Boden eines Regenwaldes stehend kann man nur erahnen, wie vielfältig und variantenreich dieser Lebensraum sein muß. So ohne weiteres sichtbar sind die verschiedenen Nischen nämlich nicht. Von den Hohlräumen unter den Termitenstöcken und im Wurzelwerk großer Bäume bis zu den Astgabeln der alles überragenden Baumriesen, in denen sich epiphytische Pflanzen einnisteten, gibt es räumliche Abteilungen, die kaum einsehbar sind. Über die Nutzung hohler Bäume durch Fledermäuse, Flughörnchen, Schuppentiere und andere Arten, ließe sich sicherlich interessantes finden, fehlte es nicht an geeigneten Beobachtungsmethoden.

Das besondere am Lebensraum Regenwald ist zweifellos die Vertikale, die wesentlich stärker strukturiert ist als in den Wäldern gemäßigter Zonen. Der Regenwaldboden ist dagegen verhältnismäßig monoton. Die Tatsache also, daß ein großer Teil der Tierarten baumlebend ist, und die gesamte Artenvielfalt dadurch erhöht wird, ist nur eine Widerspiegelung der vielfältigen vertikalen Struktur des Waldes zwischen dem Boden und den obersten Baumkronen.

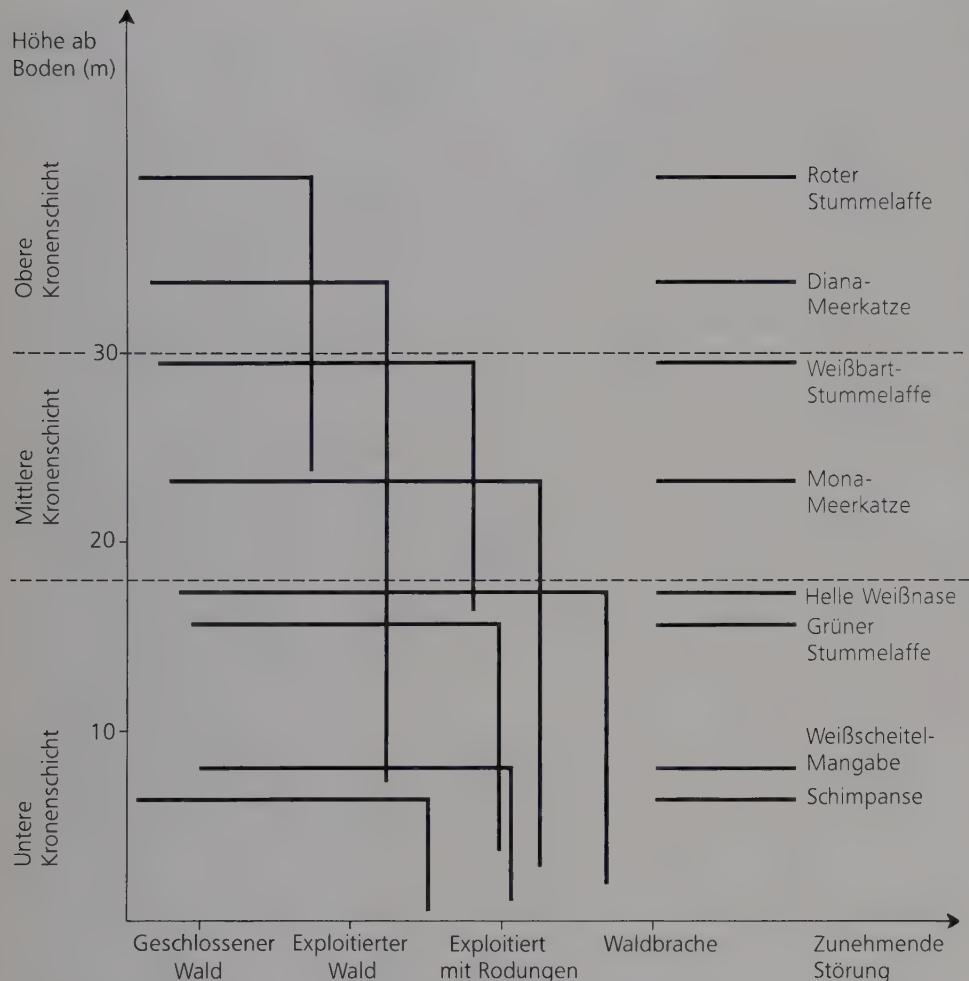
Es gibt aber neben der räumlichen noch eine ganze Anzahl anderer Methoden der Abgrenzung: durch die unterschiedliche Nutzung des Nahrungsaangebotes, oder eine zeitlich verschobene Beanspruchung eines bestimmten Lebensraumes. Der Begriff der «ökologischen Nische» beschränkt sich ja nicht auf den räumlichen Aspekt. Der Begriff umschreibt alle Faktoren inklusive Raum, Nutzung, Jahres- oder Tageszeit, die zur Abgrenzung einzelner Arten führen.

Die Verteilung der ökologischen Nischen, die Nischen-Separation, ist auch nicht nur eine Frage der Präferenzen. In einem mit vielen Tierarten gespickten Lebensraum entfaltet sich keine Art so, wie dies in einem «leeren» Wald der Fall wäre. Konkurrenz bestimmt die ökologische Nische jeder Art entscheidend mit. Und je ähnlicher die Ansprüche zweier Arten sind, desto stärker wirkt sich die Konkurrenz auf die Nischen aus. Dominante Arten ver-

drängen andere in weniger günstige Nischen, was sich auf die Bestandesdichte auswirken kann. Im Extremfall führt dies dazu, daß eine Art die andere ganz aus einem Lebensraum fernhält. Konkurrenz zwischen Arten erklärt auch die Tatsache, daß dieselbe Tierart an verschiedenen Orten verschiedene ökologische Nischen besetzen kann. Wo die Konkurrenz aber gering ist, werden Chancen genutzt, die Art macht sich breit und übernimmt das Monopol über den «Markt». Die Parallele zur freien Marktwirtschaft liegt tatsächlich nahe: Wenn eine Bierbrauerei allein über das Monopol verfügt, so tut und läßt sie, was ihr behagt. Wenn sich aber hundert Biermarken konkurrieren und in den Markt teilen müssen, so kommt es zu Absprachen und Kompromissen, dem Bier-Kartell, bis sich jede Marke auf ihre «Nische» eingestellt hat und sich das System beruhigt.

Was ein aufmerksamer Beobachter in einem Regenwald erfassen kann, ist bestenfalls ein Hauch des «Kartells». Alle «Absprachen» und «Kompromisse» zwischen den Arten zu ergründen, ist ein Ding der Unmöglichkeit. Mangels tieferer Einsicht können wir nur staunen, daß keine zwei Arten daselbe tun, als hätten sie ihre ökologische Nische samt Spielregeln zugewiesen bekommen. Für nahe verwandte Arten ist die Abgrenzung in ökologische Nischen besonders wichtig: Weil sie sich ähnlich sind in Körperbau und Nahrungsansprüchen, laufen sie ein großes Risiko, sich ernsthaft zu konkurrieren und in ihrer Existenz zu bedrohen. In westafrikanischen Regenwäldern leben verschiedene Gruppen nahe verwandter Arten, die nur dank einer bewundernswerten Nischen-Separation eine Überlebenschance haben.

In den feucht-halbimmergrünen Regenwäldern im Westen Ghanas kommen zum Beispiel sieben Hörnchenarten vor [66]. Wenig ist zwar bekannt über die Lebensweise der einzelnen Arten, aber die tagaktiven Hörnchen lassen sich immerhin auch in einem geschlossenen Wald verhältnismäßig leicht beobachten, ist erst die Schwierigkeit der Bestimmung der einzelnen Arten überwunden. So fällt bald auf, daß gewisse Arten meist am Boden, andere nur in den Baumkronen, wieder andere nur



Raumnutzung durch die acht höheren Affenarten, die den feucht-halbimmergrünen Regenwald im Westen Ghanas bewohnen. Im selben Regenwaldgebiet kommen auch die beiden Halbaffenarten Potto und Zwer-Galago vor. Sie sind in dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

außerhalb des geschlossenen Waldes angetroffen werden können (Abb. S. 112). Viele dieser Arten haben eine besondere Vorliebe für die Früchte samt Nüssen der in Westafrika heimischen Ölpalme, ansonsten scheint aber jede Art wieder ein etwas anderes Nahrungsspektrum aufzuweisen [77]. Eine vergleichbare Aufteilung von Raum und Nahrungsquellen ist auch unter den Affenarten der westafrikanischen Regenwälder festzustellen (Abb. oben). Affen leben aber in größeren Gruppenverbänden. Das stellt noch höhere Anforderungen an die Raumorganisation einer Art.

## Unterschiedliche Methoden der Raumnutzung

Durch die Nischen-Separation, mit der sich einzelne Arten von andern abgrenzen, ist die Gefahr der Konkurrenz aber noch lange nicht aus der Welt geräumt. Die Konkurrenz um das knappe Angebot an eßbarer und verdaubarer Nahrung kann auch innerhalb einer Art zum Problem werden. Bei Tierarten, die in größeren Verbänden leben, ist die innerartliche Nahrungskonkurrenz eine Bedrohung für das einzelne Individuum und die Gemeinschaft. Eine Tierart, die sich aus dieser Situation nicht retten kann, übernutzt ihre Nahrungsgrundlage, so erstaunlich dies für einen Regenwald tönen mag. Die Konsequenz wäre Nahrungsknappheit und letztlich eine Verdünnung des Bestandes oder gar ein Zusammenbruch, was nicht im Interesse der Arterhaltung sein kann. Wie löst eine Art diesen Zielkonflikt: Erhaltung einer möglichst hohen Bevölkerungsdichte bei gleichzeitiger Schonung der Nahrungsgrundlage? Zwei verschiedene Strategien zur Vermeidung innerartlicher Konkurrenz kommen zum Zug [72]:

1. Einzelgängerisch (solitär) lebende Tiere haben kleine Lebensbezirke (home ranges) oder Territorien, die sie gegen Artgenossen verteidigen. Die Individuen einer Art sind dadurch regelmäßig verteilt. Viele, den Waldboden bewohnende Arten folgen diesem Muster, in Westafrika etwa die Ducker. Sie leben entweder solitär oder in kleinen Familienverbänden.
2. Gruppenweise (gregär) lebende Arten bewegen sich je nach Futterangebot in einem größeren Gebiet herum. Sie belegen gemeinsam, als Gruppe, home ranges, die sich teilweise überlappen können. Viele die Kronenschicht des Waldes bewohnende Affenarten gehören diesem Muster an.

Je größer die Gruppe von Tieren, desto mobiler muß sie werden. Sie muß von einer Nahrungsquelle, die den momentanen Bedarf der ganzen Gruppe zu decken vermag, zur nächsten ausgiebigen Quelle weiter. Das beste Beispiel einer Nah-



Die Affenarten der oberen Kronenschichten gewöhnen sich mit der Zeit an die Gegenwart des Menschen auf dem Waldboden. Sie können verhältnismäßig leicht beobachtet werden.

rungsquelle mit reichlichem Angebot im tropischen Regenwald sind blühende oder Früchte tragende Bäume. Ein mit Zehntausenden von reifen Früchten übersäter Baumriese zieht nicht nur Tiere einer einzelnen Art an: Vorübergehend wird dieser Baum zum Zentrum für alle möglichen Fruchtfresser, die sich Tag und Nacht entweder in der Baumkrone gütlich tun oder auf dem Waldboden den gefallenen Früchten nachspüren. Umgekehrt ist aber auch das Überleben der Baumart nicht selten von dieser Versammlung von Fruchtfressern abhängig: Mit der Frucht werden Samen verschlungen und mit dem Kot andernorts wieder «ausgesät».

### **Studien sympatrisch lebender Affenarten**

Mit einem gutturalen «rurr-rurr-rurr...» wird man in der Forschungsstation im Zentrum des Bia-Nationalparkes im Westen Ghanas ziemlich genau um sechs Uhr früh geweckt, als hätte jemand mitten in der Einsamkeit draußen einen uralten Dieselmotor angeworfen. Das eigenartige Geräusch aus der Dämmerung des dichten Regenwaldes lässt sich kaum orten, es scheint zu hallen im Wald und als schwächeres Echo aus allen möglichen Richtungen wiederzukehren. Nach 10 bis 15 Sekunden ist der Spuk vorbei, so plötzlich wie er begonnen hat. Das

Im Bia-Nationalpark lebt eine Unterart des Weißbart-Stummelaffen, *Colobus polykomos vellerosus* (vergl. auch Abb. S. 40). Stummelaffen weisen zurückgebildete Dauern («Stummel») auf, wie am gewilderten Exemplar (links) sichtbar ist.



Tagesprogramm der Weißbart-Stummelaffen beginnt. Mit ihrer Stimme markieren die gruppenführenden Männchen am Tagesbeginn die Position ihres Clans. Das Signal der einen Gruppe löst dasjenige der benachbarten Gruppen aus. So wandert das rollende Geräusch gleichsam als Tagesbefehl in Windeseile durch den Wald.

Mehrere Gruppen dieser Affenart wurden über Jahre hinweg beobachtet, ihre Gruppenentwicklung und Bewegung im Lebensraum mitverfolgt und das Nahrungsspektrum festgehalten. Hier zeigte sich nun konkret, daß ein «Wald voller Affen» in Wirklichkeit gleichzusetzen ist mit einem hohen Organisationsgrad: Affen bewegen und er-

nähren sich eben alles andere als beliebig. Im Bia-Nationalpark, der nahe der westlichen Grenze Ghanas im Übergangsbereich zwischen dem feucht-immergrünen und dem feucht-halbimmergrünen Waldtyp liegt, wurden in den Jahren 1974–78 noch andere Affengruppen intensiv studiert. Acht höhere Affenarten leben hier sympatrisch, d.h. in ein- und demselben Waldgebiet. In jenen Jahren machte das ghanaische Department for Game and Wildlife unter seinem Direktor Emmanuel O.A. Asibey große Anstrengungen, repräsentative Regenwaldgebiete unter ständigen Schutz zu stellen und, so gut wie mit den bescheidenen Mitteln möglich, zu erforschen. Die rasch voranschreitende



Rote Stummelaffen bewegen sich mit halsbrecherischen Sprüngen durchs Kronendach, einer hinter dem andern. So fallen sie den lokalen Jägern leicht zum Opfer.

Erschließung der ghanaischen Regenwaldgebiete zur Holznutzung hatte nur noch wenige größere Waldflächen unberührt gelassen, und der Druck der Holzwirtschaft auf die verbliebenen Flächen verstärkte sich zusehends. Im Rahmen eines Projektes des WWF und der Internationalen Naturschutzzunion (IUCN) arbeitete auch der Autor dieses Buches als Nationalparkleiter am Schutzprogramm für das Bia Gebiet und später auch an demjenigen für das Ankasa Gebiet in der Südwestecke des Landes. Zu diesem Regenwald-Schutzprogramm gehörten auch die Affenstudien im Zentrum des Bia-Nationalparks, die alle von amerikanischen Forschern durchgeführt wurden. Diese

arbeiteten mit ständiger Hilfe von bis zu 18 ausgebildeten lokalen Helfern, die eine praktisch lückenlose Aufzeichnung der Aktivitäten von drei Gruppen Weißbart-Stummelaffen, zwei Gruppen Roten Stummelaffen und einer Gruppe Diana-Meerkatzen desselben Untersuchungsgebietes ermöglichten. Diese kronenbewohnenden Affenarten gewöhnten sich nach einer anstrengenden Anfangszeit an die Gegenwart von Beobachtern, welche ihnen in der Tiefe des Waldbodens auf Schritt und Tritt folgten. Die Affenarten des Unterwuchses sind wesentlich schwieriger an den Menschen zu gewöhnen, weil die horizontale Sichtdistanz im Unterholz sehr kurz ist und die Affen sich



davonmachen, kaum hat man sie wahrgenommen. In keinem andern Regenwaldgebiet Westafrikas sind vergleichbar intensive Studien über die Ökologie und Soziologie sympatrischer Affenarten durchgeführt worden. Hingegen lief schon seit 1970 im Kibale Wald von Uganda auf 1500 m ü. M., im Übergangsgebiet zum Nebelwald, ein intensives Forschungsprogramm an sympatrisch lebenden Affenarten, vor allem Roten Stummelaffen und Guerezas (*Colobus guereza*) [78,79]. Im Kibale Wald nimmt der Guereza eine ganz ähnliche Stellung ein wie der Weißbart-Stummelaffe im Bia Gebiet Ghanas. Im 5,4 km<sup>2</sup> großen Untersuchungsgebiet im Zentrum des Bia-Nationalparks, ermöglichte ein Netz nummerierter Transekten die Orientierung. Dieses Netz schmäler, mit dem Buschmesser durchs Unterholz geschnittener Pfade, umfaßte eine Gesamtlänge von 58 km. Über alle untersuchten Affengruppen wurden während Hunderten bis Tausenden von Beobachtungsstunden Daten festgehalten. Eine der Gruppen von Weißbart-Stummelaffen wurde während 3500 Stunden beobachtet. Vielleicht liegt es am Umfang des gesammelten Materials, daß daraus bis heute keine umfassende Publikation entstanden ist. Einzig über den Aspekt der Gruppendynamik beim Weißbart-Stummelaffen ist etwas Datenmaterial veröffentlicht worden [80]. So bedauerlich dies ist, der ghanaischen Wildschutzbörde ging es mit diesen Untersuchungen ganz einfach auch darum, Wilddichten zu ergründen und die ökonomische Bedeutung intakter Waldgebiete für die menschliche Bevölkerung zu definieren. Affen sind in Westafrika schließlich nur für eine kleine fremdländische Minderheit von wissenschaftlichem Interesse, für die lokale Mehrheit haben sie gastronomische Bedeutung: Solange die Affenbestände nicht überjagt und zu stark dezimiert werden, sind sie nämlich eine wichtige und nachhaltige Nahrungsquelle für die Lokalbevölkerung. Die genaue Kenntnis der Gruppen der drei kronenbewohnenden Affenarten im Untersuchungsgebiet und ihrer home ranges erlaubte es immerhin, auch bedeutungsvolle Vergleiche anzustellen mit gestörten Waldgebieten in der Umgebung des Bia-Nationalparks [81].

## Raumorganisation der Affen des Kronendaches

Ein Zufall ist es nicht, daß sich Wissenschafter unter der Vielfalt der Affenarten in einem tropischen Regenwald die Bewohner des Kronendaches als Studienobjekte aussuchen: Mindestens in den westafrikanischen Regenwäldern sind die oberen Etagen des Waldes durch die Lücken in den Blätterdächern leichter einzusehen, als die zwar näherliegenden, aber dichter mit Kletterpflanzen verwachsenen unteren Schichten des Waldes. Die drei Kronenbewohner verbringen ihr gesamtes Leben auf den Bäumen, was auch bedeutet, daß sie ihren Feuchtigkeitsbedarf vollständig mit der Nahrung zu decken vermögen. Nach einem Regenschauer läßt sich allerdings auch auf den Bäumen Trinkwasser finden, in Asthöhlungen und Blattrichtern epiphytischer Pflanzen.

Die Meister der westafrikanischen Kronendächer sind die Roten Stummelaffen. In großen Gruppen bewegen sie sich durch die obersten Etagen des Waldes in oft waghalsigen Sprüngen von Baumkrone zu Baumkrone. Die ganze Gruppe folgt dem einen Leittier in Einerkolonne und springt von demselben Ast weg zur nächsten Baumkrone. Steht der Beobachter am richtigen Ort, zwischen zwei überragenden Baumriesen, kann er beim Springen Tier für Tier zählen. Die größere der beiden untersuchten Gruppen im Bia-Nationalpark umfaßte 58 Mitglieder. Bewegt sich eine derart große Gruppe durch den Wald, erstreckt sich die Karawane durch mehrere Baumkronen und wird ständig von Grunzlauten und Gebell begleitet. Die Lautverständigung wird zum panischen Gekreisch, wenn ein Kronenadler (*Stephanoaetus coronatus*) auf Suchflug knapp über den höchsten Bäumen erscheint: Blitzartig rettet sich die Gruppe jetzt in die tieferen Schichten des Waldes, Affen gleiten Stämmen entlang hinunter oder lassen sich direkt aus den höchsten Baumkronen in die untersten Schichten des Waldes fallen. Es ist nicht ungewöhnlich, daß sich Rote Stummelaffen 10 bis 20 m tief im freien Fall der Gefahr entziehen, offensichtlich auch auf's Risiko hin, durch die tieferen Schich-

<  
Die Mona-Meerkatze ist fast ausschließlich ein Fruchtfresser der unteren Waldschichten. Sie paßt sich an Störungen im Wald an, und kommt in Gruppen sogar in die Pflanzungen heraus – nicht zur Freude der Waldbauern.

ten bis auf den Waldboden zu stürzen. An den Skeletten dieser Baumkronenbewohner stellt man häufig verheilte Knochenbrüche fest, die von unsanften Begegnungen mit dem Waldboden herühren. Der Kronenadler ist praktisch der einzige Räuber, der dem Roten Stummelaffen gefährlich werden kann. Im Kot der Leoparden des Taï-Nationalparks wurden allerdings nebst Spuren vieler anderer Beutetiere auch Haare Roter Stummelaffen gefunden [82]. Der Leopard lebt im Regenwald in geringer Dichte, wagt sich bei der Jagd aber offensichtlich bis hoch in die Bäume hinauf. Für den menschlichen Jäger sind Rote Stummelaffen nicht besonders schwierig zu erlegen, weil sie sich mit ihrer lärmigen Manier verraten. Auf der Flucht in Einerkolonne kann Affe für Affe erlegt werden. In stark bejagten Gebieten ist diese Art denn auch die erste, die ausgerottet wird.

Die Weißbart-Stummelaffen leben weniger auffällig als die Rote Brigade des Kronendaches. Sie halten sich in kleineren und mittleren Gruppen von bis zu 25 Affen eher an die mittleren Schichten im Wald und bleiben oft im dichten Lianengewirr in Stammnähe dem menschlichen Beobachter verborgen. Diese Lebensweise hängt möglicherweise aber mit der Präsenz des Roten Stummelaffen zusammen. Wo dieser nicht vorkommt, sollen die Weißbärtigen auch bis in die höchsten Baumkronen steigen. Weißbart-Stummelaffen sind ausgesprochene Blattfresser und vermögen sich auch im Sekundärwald und sogar in kleinen, isolierten Waldparzellen zu halten. Affen, die sich von häufigen und gleichmäßig verteilten Futterquellen ernähren, leben in eng zusammenhängenden Gruppen-Verbänden und benötigen weniger große home ranges [79].

Der dritte Kronenbewohner unter den westafrikanischen Affen, die Diana-Meerkatze, ist agil und anscheinend anpassungsfähig. Dianas haben ein breites Nahrungsspektrum; sie fressen auch Kleingetier. Der schön gefärbte Affe mit seinem langen Spitzbart hält sich in Gruppen von 10 bis 20 Tieren mehr oder weniger an die mittleren Schichten des Waldes, steigt aber auch höher und bis in die tiefsten Schichten hinab. Diana-Gruppen, die nicht an

die Gegenwart des Menschen gewöhnt sind, lassen sich nur mit Mühe beobachten: sie bewegen sich schnell durch den Wald und beanspruchen entsprechend viel Fläche.

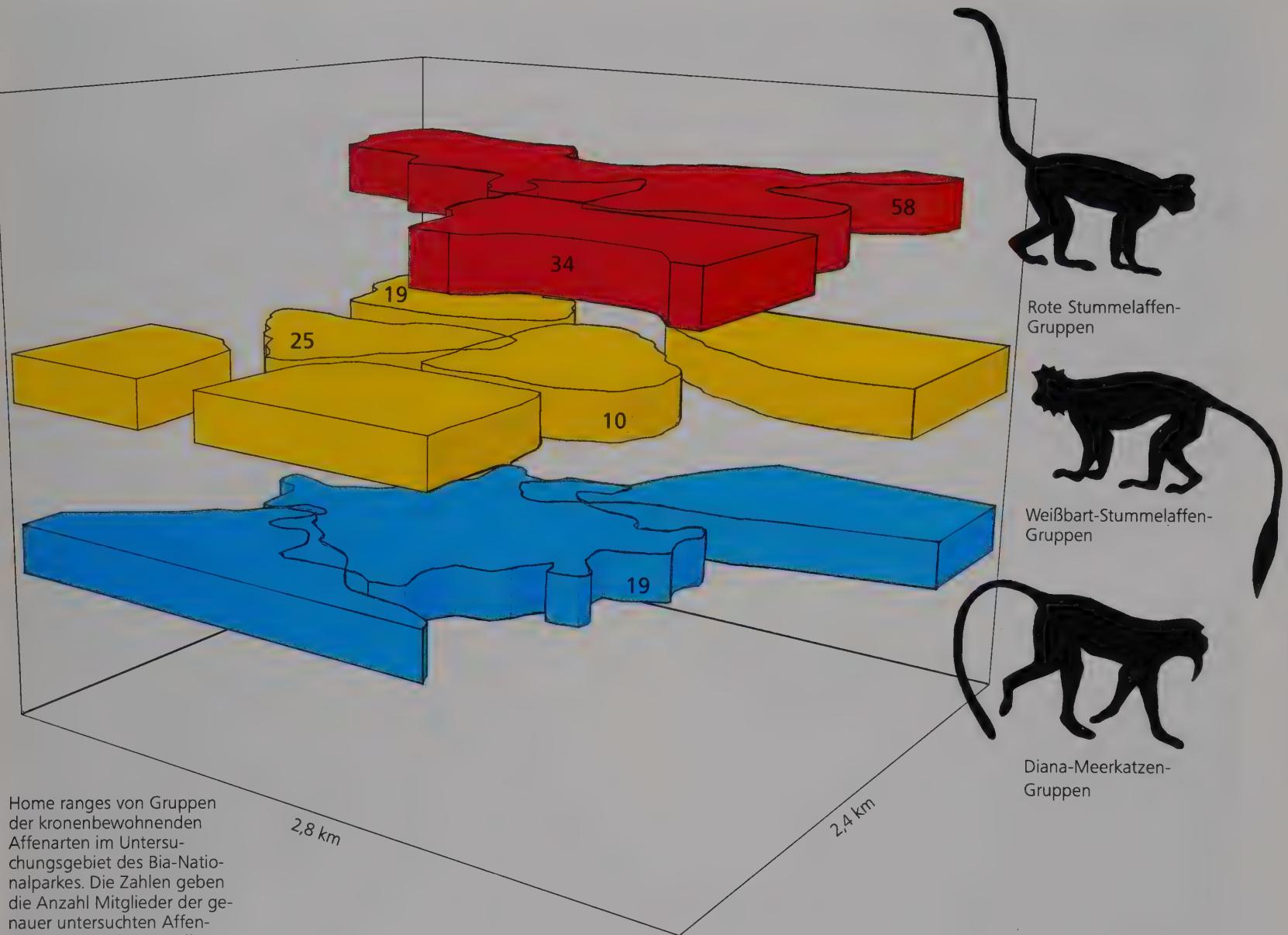
Über die Gruppendynamik und die Nahrungsgewohnheiten der Mona-Meerkatze, der Hellen Weißnase und des Grünen Stummelaffen, ist wenig geforscht und bekannt geworden, obwohl diese Arten auch im Sekundärwuchs vorkommen und deshalb heute weiter verbreitet sind. Auch die Weißscheitel-Mangabe (*Cercocebus atys lunulatus*), eine Mangaben-Rasse, die nur im östlichen Teil der Côte d'Ivoire und in Ghana vorkommt, und der Schimpanse sind kaum zu beobachten, weil sie die Flucht durch den Unterwuchs auf dem Waldboden ergreifen und selbst den aufmerksamen Beobachter ahnungslos zurücklassen.

Um wirklich verstehen zu können, wie sich die acht Affenarten im Untersuchungsgebiet des Bia-Nationalparkes (s. Abb. S. 114) den Lebensraum aufteilen, damit zwischenartliche und innerartliche Konkurrenz vermieden werden kann, müßten eigentlich alle Arten intensiv studiert werden: Die räumliche und zeitliche Organisation der einzelnen Arten müßte in Bezug gesetzt werden zu ihren Nahrungsgewohnheiten. Diese wiederum müßten verglichen werden mit dem räumlich und zeitlich unterschiedlichen Nahrungsangebot. Und schließlich müßten all diese veränderlichen Größen der acht Affenarten gemeinsam betrachtet und aufeinander bezogen werden. Wenn man in Betracht zieht, daß diese Affenarten Dutzende bis weit über hundert verschiedene Pflanzenarten fressen, von diesen zudem oft verschiedene Teile, junge oder alte Blätter, Blattstiele, Früchte, Blüten und Nektar, so kann man sich unschwer vorstellen, daß einer Analyse mit derart vielen Variablen ohne einen leistungsstarken Computer nicht mehr beizukommen ist. Das wäre wohl aber die Voraussetzung, um rechtens behaupten zu können, die Nischen-Separation der Affenartigen in diesen Regenwäldern begriffen zu haben. An dieser Stelle vertrösten wir uns inzwischen mit weniger: einer Betrachtung der Raumnutzung durch Gruppen der Kronenbewohner (Abb. S. 122). Von diesen drei Arten zusammen

&gt;

Ein Pflanzer hat eine Helle Weißnase im Dickicht am Rande des Brandackers erlegt. Diese Meerkatzen-Art bildet oft gemischte Gruppen mit Mona-Meerkatzen.





## Raumnutzung der drei kronenbewohnenden Affenarten im Untersuchungsgebiet des Bia-Nationalparkes.

*rote Stummelaffen* ernähren sich in erster Linie von Blättern, vereinzelt aber auch von Früchten und Samen von mehr als 50 mittleren bis höheren Baumarten. Dazu kommen Blätter, Früchte und Blüten von mindestens 15 Kletterpflanzen [83]. Die größere der beiden untersuchten Gruppen (58 Individuen) besetzte im Jahreszyklus ein home range von  $1,9 \text{ km}^2$ , die kleinere (34 Individuen) ein solches von  $1,4 \text{ km}^2$ . Daraus ließ sich für das Untersuchungsgebiet eine Bevölkerungsdichte von 24,8 Roten Stummelaffen pro Quadratkilometer ermitteln.

*Weißbart-Stummelaffen* sind ausgesprochene Blattfresser: 120 verschiedene Pflanzenarten nutzen sie, wovon 91 zu den Bäumen zählen [84]. Die Gruppen sind klein bis mittelgroß mit 10–25 Individuen und home ranges, die je etwa  $0,7 \text{ km}^2$  umfassen. Für das Untersuchungsgebiet ergab sich daraus eine Bevölkerungsdichte von 21,7 Weißbart-Stummelaffen pro Quadratkilometer.

Die *Diana-Meerkatzen* leben opportunistisch: Blätter, Früchte und ölige Samen von 153 Pflanzenarten konsumieren sie im Bia-Nationalpark, verschmähen aber auch tierische Nahrung, besonders Gliederfüßer nicht [84]. Die untersuchte Gruppe besetzte mit 19 Individuen ein home range von  $1,5 \text{ km}^2$ . Die Dichte im Untersuchungsgebiet betrug 12,8 Diana-Meerkatzen pro Quadratkilometer.

lebten 1978 im Untersuchungsgebiet des Bia-Nationalparkes etwa 60 Tiere pro Quadratkilometer. Im Kibale Wald Ugandas leben die Kronenbewohner bei ähnlicher Gruppengröße in kleineren home ranges als im Bia-Nationalpark. In Kibale entfallen auf einen Quadratkilometer allein soviele Rote Stummelaffen, wie in Bia von allen drei kronenbewohnenden Arten zusammen [79].

## Die Nuß-Schmieden der Schimpansen

Außergewöhnliche Erkenntnisse haben zwei Schweizer Forscher, Christophe und Hedwige Boesch, an Schimpansen westafrikanischer Regenwälder gewonnen: Ihnen ist es gelungen, wilde Schimpansengruppen im geschlossenen Regenwald an ihre Gegenwart zu gewöhnen. Die beiden Forscher studieren seit 1978 das Verhalten und besonders den Werkzeuggebrauch der Schimpansen im Taï-Nationalpark im Südwesten der Côte d'Ivoire.

In der einheimischen Waldbevölkerung muß schon lange bekannt gewesen sein, daß sich Schimpasen einfacher Werkzeuge bedienen, um zu ihrer Nahrung zu kommen. Schon gegen Ende des letzten Jahrhunderts berichtete Büttikofer von seinen Reisen: «Der baboon – so wird in ganz Liberia der Chimpasen genannt – wird allgemein für ein über den andern Thieren stehendes Wesen gehalten». Sein Fleisch wurde nicht, wie dasjenige aller andern Affenarten, gegessen: «Der baboon ist, wie sich die Leute ausdrücken, too much like man, d.h. zu sehr dem Menschen gleich» [69]. Jagdtabus für den Schimpansen gelten bei gewissen Waldvölkern Westafrikas auch heute noch. Die wissenschaftliche Bestätigung, daß Schimpansen fähig sind, gezielt Werkzeuge einzusetzen, also Eigenschaften besitzen, die bislang einzig dem Menschen zugeschrieben wurden, kam erstmals mit den Beobachtungen von Jane Goodall in Tansania. Sie beschrieb 1964 zum ersten Mal, wie Schimpansen mit Hilfe von Stäbchen und Grashalmen Termiten aus ihren Stöcken herausfischen.

1971 fanden dann zwei Wissenschaftler in der Nähe der Walddörfer Troya und Sakré, in der Südwestecke der Côte d'Ivoire, nahe der liberianischen Grenze Stellen, wo Schimpansen mit Knüppeln Nüsse geknackt hatten [85]. Diesem Phänomen gingen die Boesch's systematisch nach [86]: Auf  $13 \text{ km}^2$  Tieflandregenwald im Taï-Nationalpark zählten sie mehr als 1400 «Nuß-Schmieden», Stellen im Wald, wo Schimpansen mit Holzknüppeln und Steinen die Nüsse von fünf verschiedenen Arten von Steinfrüchten aufgebrochen hatten. Dazu zählten die härtesten, die überhaupt in diesen Wäldern gefunden werden können. Botanisch gesprochen sind sie allerdings nicht Nüsse, sondern Steinkerne, die in Fruchtfleisch eingebettet sind. Um die großen Steinkerne von *Panda oleosa*, eines mittelgroßen Baumes aufzubrechen, wird im Versuch ein 10 kg schwerer Stein benötigt, den man aus 120 cm Höhe auf den Kern fallen lassen muß. Die Schimpansen bewältigen dieses Geschäft auch mit kleineren Steinen und teilweise sogar mit Holzknüppeln, die sie gezielt auf diese Nüsse sauen lassen. Zu diesem Zweck werden diese in



Schimpansennahrung – die «Afrikanische Walnuß» (*Coula edulis*).

An dieser Schmiede verwenden die Schimpansen des Taï-Nationalparks einen «Holzhammer», der schon deutliche Spuren des Gebrauchs aufweist, um die sehr harten Nüsse von *Pandanus* zu knacken.



schwache Vertiefungen auf Oberflächenwurzeln oder Felsbrocken gelegt, so daß die Hammerschläge den Kern richtig treffen und ihn nicht einfach zerschmettern. Im Laufe der Zeit bilden sich Dellen auf diesen Ambossen und an den Schlagwerkzeugen, die erst gefunden und herbeigeschafft werden müssen.

Die kleineren und weniger harten Nüsse von *Coula edulis* (Abb. S. 123) werden sogar auf den Fruchtbäumen selber geöffnet. Zu diesem Zweck tragen die Schimpansen ihre Schlagstücke mit sich beim Einsammeln der Steinkerne in der Baumkrone. Die angenehm schmeckenden Coula-Nüsse werden auf lokalen Märkten auch als «Afrikanische Walnüsse» angeboten. Schmieden der übrigen Arten, (*Parinari excelsa*, *Sacoglottis gabonensis* und *Dipterium senegalense*) konnten deutlich weniger häufig gefunden werden, obwohl auch Parinari- und Sacoglottis-Bäume nicht seltene Arten sind. Schimpansen scheinen den Kernen großer Steinfrüchte deutlich den Vorzug zu geben. Sie bereichern damit ihre vielfältige Blattnahrung mit Proteinen und Fetten.

Bemerkenswert an diesen neueren Erkenntnissen ist nicht einzig der Werkzeuggebrauch durch Schimpansen; diese wildlebenden Menschenaffen sind offensichtlich auch in der Lage, Handlungskomponenten voraussehend zu kombinieren um schließlich zum Erfolg, das heißt zur Nahrung zu gelangen: Sie sammeln die Nüsse in Maul und Händen, tragen sie bei einem Amboß zusammen und beschaffen sich einen passenden Hammer. Steine sind in diesen Regenwäldern selten zu finden. Für die harten Panda-Nüsse werden Steinhämmer deshalb von andern Nuß-Schmieden über größere Distanz hergeschafft, bevor die Nüsse geknackt und an Ort und Stelle verspielen werden können. Dies sind offensichtlich erworbene Fähigkeiten der Schimpansen zur Nutzung ihres Lebensraumes, des Regenwaldes, die von Generation zu Generation weitergegeben werden.

## **Der Einfluß der Walderschließung auf die Fauna**

Kein anderer Lebensraum auf der Erde ist derart reich an Tierarten wie ein ungestörter Regenwald, darüber bestehen keine Zweifel. Doch vom Holzschlag und der Brandrodung nicht beeinträchtigte Regenwaldgebiete sind im heutigen Westafrika eine Seltenheit geworden. Mit der Erschließung und der zunehmenden Besiedlung wurde auch der Jagddruck erhöht, viele Tierarten verschwanden lokal, so daß heute große Flächen von Sekundärwald und Waldbrache eine völlig verarmte Fauna aufweisen.

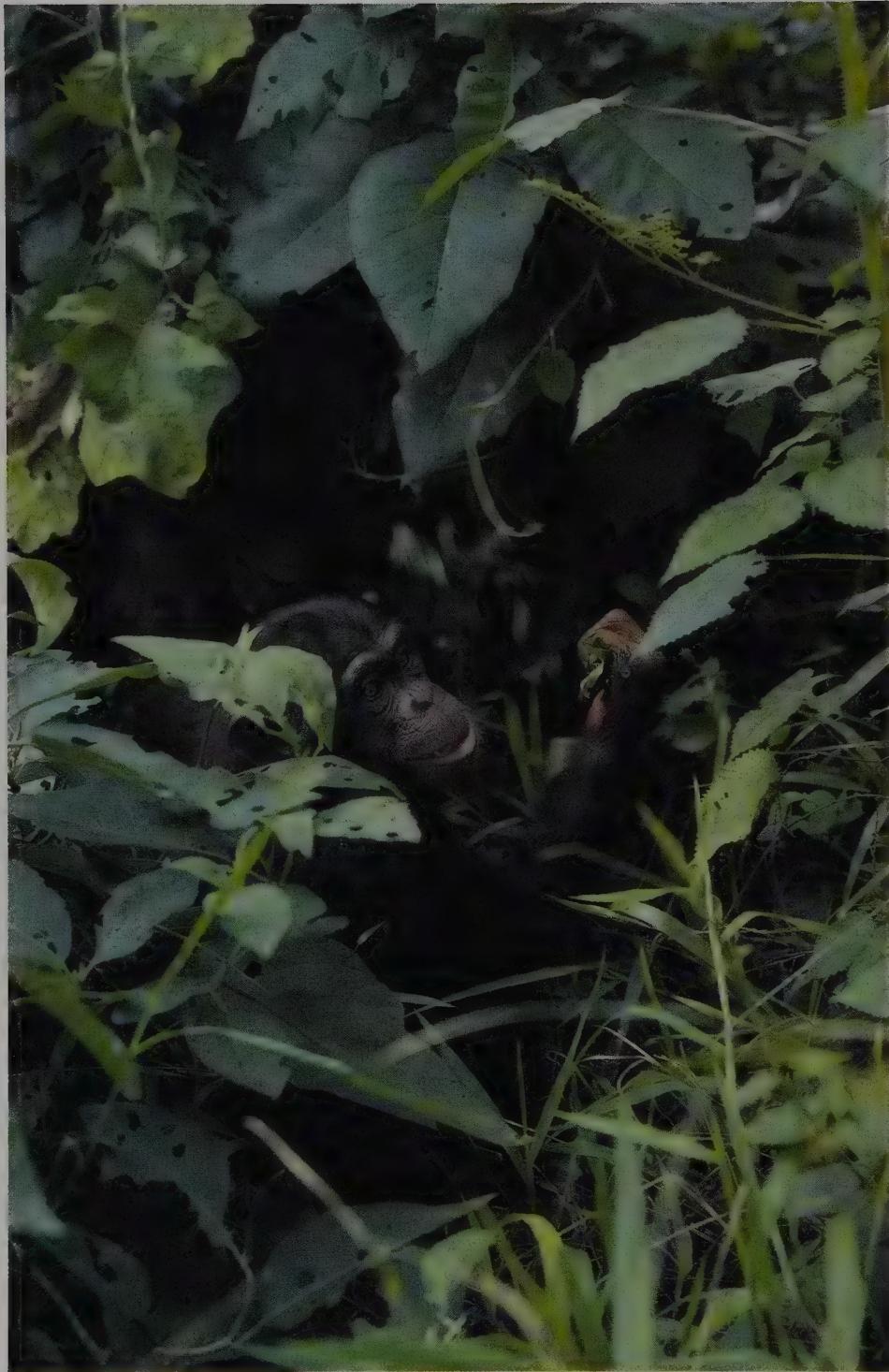
Allein schon die selektive Holznutzung bewirkt eine Dezimierung der Vielfalt bei vielen Tiergruppen. Auch eine große Zahl von Säugetieren erträgt das Öffnen des Kronendaches nicht: der Schwarzkopf-Ducker, der Jentink-Ducker, der Ogilby-Ducker, der Riesen-Ducker und der Zebra-Ducker sind alle mehr oder weniger stark an den Primärwald gebunden. Das Zwergfließpferd, das Riesengenossenschwein, das Hirschferkel und eine ganze Reihe von Insektenfressern, Nagetieren und Fledermäusen reagieren empfindlich auf die Störung der Waldstruktur. 48 der im Taï Gebiet der Côte d'Ivoire vorkommenden Säugetiere sind ziemlich ausschließlich auf den geschlossenen Wald angewiesen [71].

Die Affen sind den zerstörerischen Einflüssen im Wald besonders ausgesetzt: sie leiden nicht nur unter der Störung der Waldstruktur, in erschlossenen Waldgebieten wirkt sich auch die erhöhte Zahl von Siedlern über ihren Fleischbedarf bald vernichtend auf die leicht erlegbaren Affen aus. Nur sind die negativen Auswirkungen von Erschließung und verstärktem Jagddruck nicht ohne weiteres nachzuweisen, weil meistens die Vergleichsmöglichkeit mit einem unberührten Waldstück fehlt.

### **Gestörte Affenvielfalt im Sekundärwald**

Die mehrjährige Forschungsarbeit an den kronenbewohnenden Affenarten des Bia-Nationalparks hat die Möglichkeit eröffnet, Affengruppen in

Seine Ähnlichkeit mit dem Menschen bewahrt den Schimpansen mancherorts vor dem Jäger. Das Schicksal des Menschenaffen steht und fällt vielmehr mit dem Wald: Schimpansen kommen zwar an einigen Orten in Afrika auch in die Baumsavanne heraus, sie sind aber doch in erster Linie Waldtiere.



unterschiedlich gestörten Zonen des Bia Gebietes zu vergleichen mit den bekannten Verhältnissen im ungestörten Untersuchungsgebiet [81]. Das gesamte Gebiet gehört zu demselben Tieflandregenwald, der bis zum Beginn der Holznutzung ums Jahr 1973 sich noch undurchbrochen über eine größere Fläche erstreckte. Während 13 Monaten zwischen 1977 und 1978 registrierte ein geübter Beobachter Affengruppen in allen Waldzonen und legte dazu insgesamt 978 km zurück. Mit einem Helfer schritt er in regelmäßigen Abständen die Transekten ab, die in allen Waldzonen eigens zu diesem Zweck durch das Unterholz geschnitten wurden. Im Untersuchungsgebiet des Bia-Nationalparks waren Beobachtungslinien ja schon vorhanden. Man brauchte nur noch eine Vergleichsstrecke zufällig auszuwählen.

Bei solchen Untersuchungen ist es ausschlaggebend, daß nicht im einen Gebiet alle Beobachtungen am Morgen, im andern am Mittag gemacht werden, weil die Wahrscheinlichkeit einer Affenbeobachtung auch mit der Tageszeit ändert. Überhaupt muß der Forscher seine Beobachtungsmethodik strikte Vereinheitlichen, standardisieren, wenn ein Vergleich zwischen verschiedenen Zonen bedeutsam sein soll. Beobachtungen in einem Regenwald bieten auch dann noch genügend Spielraum für Ungewißheiten. Ein geübter Beobachter kann die Affengruppen der oberen Stockwerke auf einer Breite von 50 bis 80 m links und rechts der Transekten einigermaßen lückenlos feststellen. Affengruppen der tieferen Schichten dagegen können höchstens bis zu einer Distanz von etwa 30 m wahrgenommen werden. Über deren Größe läßt sich auch meistens nur rätseln. Mona-Meerkatzen und Helle Weißnasen bilden zudem oft gemischte Gruppen, so daß der Beobachter Gruppen dieser beiden Affenarten registrieren muß, als handelte es sich um nur eine Art. Schimpansen, schließlich, entziehen sich dem Auge des Beobachters fast vollständig, obwohl sie am größten sind. Bei der Annäherung eines Menschen flüchten die scheuen Menschenaffen schnell und lautlos über den Waldboden. Allein aus solchen Beobachtungen dürfen also keine Rück-

schlüsse gezogen werden auf die absolute Häufigkeit oder Dichte einzelner Arten. Hingegen läßt sich die Beobachtungshäufigkeit in verschiedenen Gebieten miteinander vergleichen.

Das Resultat der Untersuchung im Bia Gebiet fiel recht deutlich aus und konnte auch statistisch abgesichert werden (Tab. 8): Im unberührten und gegen Wilderei geschützten Bia-Nationalpark trifft ein aufmerksamer Beobachter im Durchschnitt etwa jeden Kilometer auf eine Affengruppe. Im benachbarten Sukusuku-Waldreservat, das holzwirtschaftlich genutzt (exploitiert) worden war und teilweise mit Pflanzungen durchsetzt ist, begegnet er nur noch alle 2,2 km einer Gruppe. Der Rote Stummelaffe kommt dort gar nicht mehr vor. Zudem sind die Gruppen des Weißbart-Stummelaffen und der Diana-Meerkatze deutlich kleiner. Da durch die Holznutzung vor allem die hohen und überragenden Bäume entfernt werden, ist zu erwarten, daß dadurch vor allem die Affenarten des Kronendaches betroffen werden. Als 1977 ein Teil des Bia-Wildreservates dem selektiven Holzschlag unterworfen wurde, flüchteten alle Roten und alle Weißbart-Stummelaffen in benachbarte Waldstücke. Das führte dort zu einer vorübergehend höheren Dichte von Affengruppen. Nach Abschluß der Holznutzung wanderten Weißbart-Stummelaffen aus angrenzenden Gebieten wieder in den jungen Sekundärwald ein. Obwohl mit zunehmender Störung weniger Gruppen von Weißbart-Stummelaffen angetroffen wurden, so ist dieser Affe doch erstaunlich widerstandsfähig gegen Holznutzung und sogar gegen Jagd. Das hängt wohl damit zusammen, daß er verhältnismäßig standorttreu im Gewirr von Kletterpflanzen zu verharren vermag.

Rote Stummelaffen dagegen bekennen Mühe mit dem aufgebrochenen Kronendach. Für die Bewohner der obersten Kronenschicht bedeutet selbst eine selektive Holznutzung ein schwerwiegender Eingriff in den Lebensraum. Auch in den Gola Reservaten in Sierra Leone und im Taï Gebiet der Côte d'Ivoire hat man festgestellt, daß der Rote Stummelaffe mit dem Holzeinschlag verschwindet [87,71]. Diese Art muß gerade wegen der fast

überall praktizierten Tropenholznutzung unbedingt als bedroht gelten. Da mit der holzwirtschaftlichen Nutzung und den vielen Erschließungsstraßen und Pisten, welche sie nachsichzieht, der Zugang auch für Jäger leichter geworden ist, kommt noch erhöhter Jagddruck dazu.

Auch die Diana-Meerkatze reagiert empfindlich auf diese Kombination von Störungen im Wald. Im Bia Gebiet Ghanas und in den Wäldern der Gola Reservate in Sierra Leone kommt sie zwar noch in Sekundärwäldern vor, aber sobald der Jagddruck dazukommt, verschwindet sie bald. Auch diese Art ist heute eindeutig bedroht.

Die Affenarten der tieferen Schichten und des Unterwuchses wurden im Sekundärwald ebenfalls weniger häufig beobachtet als im ungestörten Primärwald. Aber der Einfluß der Störung ist nicht so klar wie bei den Kronenbewohnern. Die Mona-Meerkatze und die Helle Weißnase haben eine Vorliebe für den dichten Unterwuchs in ausgelichteten Stellen. Kleinere Gruppen überleben ohne weiteres auch im Buschwerk der Waldbrache, in und um Pflanzungen, wenn sie nicht mit der Flinte ausgerottet werden. Es deutet allerdings nichts darauf hin, daß sie in diesen gestörten Lebensräumen eine höhere Dichte erreichen würden. Der

Grüne Stummelaffe schließlich lebt verborgen im Dickicht und ist überall schwierig zu beobachten. Er soll eine Vorliebe für Sumpfwald haben [71,87], kommt aber bestimmt auch in ausgeholzten Wäldern vor.

### Nutzhölzer als Affennahrung

Durch die Holznutzung wird einerseits die Struktur des Waldes verändert, anderseits ändert sich natürlich auch das Spektrum der Baumarten durch die Entfernung der Nutzhölzer. Bei selektiver Holznutzung wie sie überall in tropischen Regenwäldern betrieben wird, sind allerdings nur einzelne Baumriesen betroffen. Weil praktisch alle Nutzhölzer zu den hohen und überragenden Baumarten mit großem Stammvolumen zählen, ist aber gerade das Kronendach und damit der Lebensraum und die Nahrungsbasis der Kronenbewohner unter den Affen betroffen. Es ist deshalb kein Zufall, daß die Nutzhölzer in der Diät des Roten sowie des Weißbart-Stummelaffen und der Diana-Meerkatze überdurchschnittlich stark vertreten sind: Etwa 43% der Baumarten, welche im Bia Gebiet Ghanas als Nahrungsquelle des Roten Stummelaffen festgestellt wurden, gehörten zu den kommerziell

Tabelle 8  
Anzahl der beobachteten Affengruppen pro 100 km Marschdistanz in fünf Zonen des Bia Gebietes in Ghana [81]

Affengruppen	Untersuchungsgebiet				
	Bia-Nationalpark	Bia Wildreservat Nord	Bia Wildreservat Süd	Bia Wildreservat West	Sukusuku Staatswaldung
	unberührt	unberührt	teilweise exploitiert	unberührt Nähe Pflanzungen	exploitiert mit Pflanzungen
	guter Wildschutz	mäßiger Wildschutz	mäßiger Wildschutz	mäßiger Wildschutz	kein Wildschutz
Roter Stummelaffe	9,8	6,1	0,5	-	-
Weißbart-Stummelaffe	28,5	16,6	16,4	15,5	9,8
Grüner Stummelaffe	5,7	11,0	8,4	0,9	0,5
Diana-Meerkatze	17,9	18,3	12,5	11,5	7,2
Mona-Meerkatze und oder Helle Weißnase	39,1	39,1	32,7	31,9	25,9
Weißscheitel-Mangabe	2,4	3,4	1,5	0,9	1,6

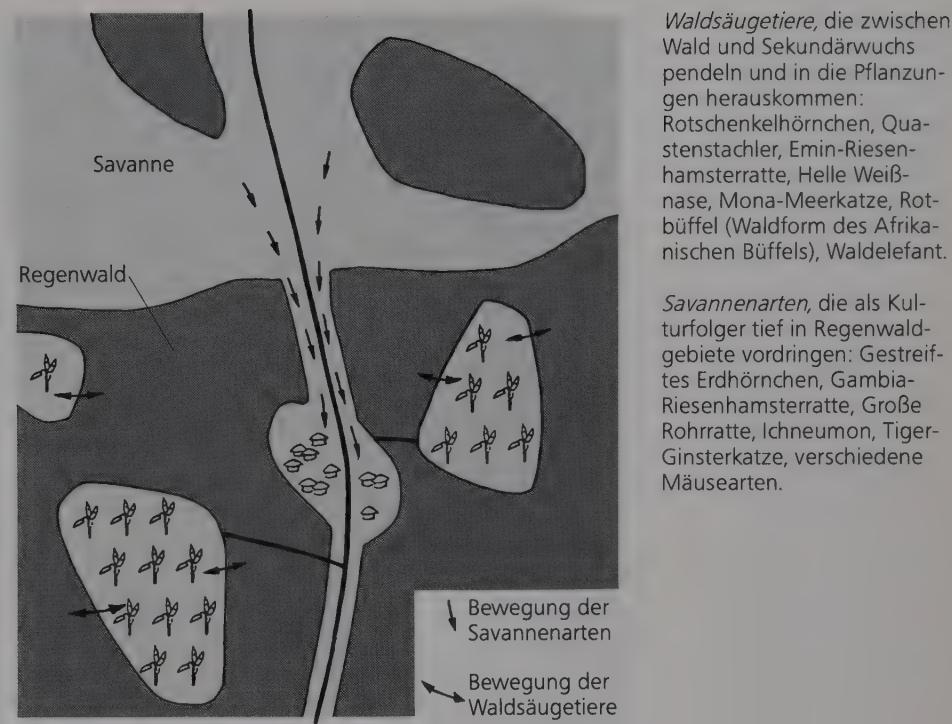
nutzbaren Holzarten Ghanas [83]. Bei den Weißbart-Stummelaffen lag der Anteil der kommerziellen Nutzhölzer unter den gefressenen Baumarten bei über 25%. Zu diesen Nahrungsarten des Weißbart-Stummelaffen zählten alle acht Arten der Holzklasse 1. Sie beinhaltet die wertvollen Mahagoni-Arten (*Khaya spp.*), Iroko, Sapelli, Sipo und Makore. Von größter Wichtigkeit für den Weißbart-Stummelaffen sind im Bia Gebiet die beiden Nutzhölzer Sipo und Obeche (Abachi). Auch die Diana-Meerkatze stützt ihre Nahrungsgewohnheiten unter den Baumarten noch zu etwa 20% auf kommerzielle Nutzhölzer ab. Für ihre Diät sind Iroko und Ako besonders wichtig [84].

Die Nutzhölzer Westafrikas werden also nicht einzig vom Menschen genutzt. Es ist anzunehmen, daß andere Lebewesen in vitalerer Art und Weise von diesen Nutzarten abhängig sind, als dies für den Menschen zutrifft. Immerhin – was die Affenbestände des westafrikanischen Regenwaldes wohl stärker in Mitleidenschaft zieht als die Veränderung der Artenzusammensetzung durch die Holznutzung, ist die strukturelle Veränderung. Es ist das Aufbrechen des Kronendaches durch die Erschließung für die holzwirtschaftliche Nutzung, mit der dadurch ausgelösten intensiveren Bejagung und unkontrollierter Brandrodung, welche gesamthaft die Lebensbedingungen der Affenarten drastisch verschlechtern.

## Die Fauna des Sekundärwuchses

Die gründliche Erschließung der Regenwälder Westafrikas für die Holznutzung, die Brandrodung, die Verbrachung und Zerstörung dieser Wälder ist gleichzusetzen mit einem drastischen Verlust an Artenvielfalt auf dem größten Teil des Waldareals. Aber wie überall wo das Unheil hereinbricht, treten auch im Regenwald Wesen auf, die daraus Kapital zu schlagen vermögen. Die Degradierung des Waldes fördert diejenigen Lebewesen, welche die Lücken im Wald lieben. Und sie schafft Kulturfolgern Zugang – Tierarten der offenen Wälder und der Savannen (Abb. oben).

Wenn im geschlossenen Wald ein Baumriesen unter



Altersschwäche zusammenstürzt und der Länge nach hinfällt, dann reißt er noch andere, kleinere Bäume mit sich ins Modergrab. Zum erstenmal seit Jahrhunderten fällt jetzt Sonnenlicht durch diese Schlucht bis auf den Waldboden. Allerdings nicht für lange. Zwischen den Trümmern der durch den Sturz zerschmetterten Baumkronen beginnen die Ranken zu sprießen. Die Samen von Kräutern und Kletterpflanzen, die im Waldboden ruhten oder durch einen Luftzug in die Bresche getragen wurden, haben auf nichts anderes als diesen Eventualfall gehofft: ein Stück besonnter Waldboden. In kürzester Zeit wird der gestürzte Baumriesen überwuchert. Und bald schon keimen die ersten Samen des Schirmbaumes (*Musanga cecropioides*), der die Lücke in wenigen Jahren wieder beschatten wird. Die entblößten Stämme der rundum stehenden Bäume werden gleichfalls mit Kletterpflanzen überzogen und bilden bald schon eine undurchblickbare Pflanzenmauer. Dies entspricht dem Typ Sekundärvegetation, welcher die Berichte über den

Waldsäugetiere, die zwischen Wald und Sekundärwuchs pendeln und in die Pflanzungen herauskommen: Rotschenkelhörnchen, Quastenstachler, Emin-Riesenhamsterratte, Helle Weißnase, Mona-Meerkatze, Rotbüffel (Waldförm des Afrikanischen Büffels), Waldelefant.

Savannenarten, die als Kulturfolger tief in Regenwaldgebiete vordringen: Gestreiftes Erdhörnchen, Gambia-Riesenhamsterratte, Große Rohrratte, Ichneumon, Tiger-Ginsterkatze, verschiedene Mäusearten.

Der Rotbüffel, die schwerlich zu beobachtende Waldform des Afrikanischen Büffels, profitiert vom heute weitverbreiteten Sekundärwuchs, etwa in der Côte d'Ivoire: Sein Verbreitungsgebiet hat sich ausgedehnt.



«undurchdringlichen Dschungel» geprägt haben. Auch die bewaldeten Ufer von Flüssen, die für den Lichteinfall genügend breit sind, zeigen sich dem Reisenden in einem zusammenhängenden Blättermantel von Kletterpflanzen. In diesem Falle ist es natürlich nicht gerechtfertigt, von «Sekundärvegetation» zu sprechen, weil sie nicht die Folge einer vom Menschen verursachten Störung ist. «Lichtvegetation» trifft für die natürlichen Lücken im Kronendach eher zu, auch wenn sich diese durchaus mit der Sekundärvegetation auf Rodungsflächen vergleichen lässt.

Eine ganze Reihe von Tierarten besuchen die dicht mit Kletterpflanzen, Winden und Kräutern überwachsenen Lücken und Waldränder regelmäßig. Vögel, die sich normalerweise nur in den obersten Baumkronen aufhalten, finden hier günstige Lichtverhältnisse, Blüten, Früchte und Samen. Mit ihrem Kot bringen sie auch Samen von Bäumen in diese Lichtungen und tragen so zum Wiederaufbau des Waldes bei. Auch verschiedene Hörnchen, der Quastenstachler, die Hamsterratte, die Affenarten des Unterwuchses und die größte der Waldantilopen, der Bongo, machen sich das erweiterte Angebot von jungen, wenig Tannin enthaltenden Blättern und Früchten zunutze. Sie alle gehören zu den regelmäßigen Pendlern zwischen dem geschlossenen Wald und der Pioniergevegetation, von Lücken im Wald und gerodeten Flächen. Und handelt es sich um Pflanzungen, dann um so besser: An den Rändern entwickelt sich Sekundärvegetation, in den Pflanzflecken selbst finden Quastenstachler und Hamsterratte Maniokwurzeln zum ausgraben, und die Affen tun sich am Mark der Bananenstauden und natürlich an den Bananen selbst gütlich. Für den afrikanischen Pflanzer gibt es kein berüchtigteres Tier als den Waldelefanten: Er hat die Angewohnheit, seine Diät mit regelmäßigen Besuchen in Sekundärwaldflecken oder eben in Pflanzungen zu ergänzen. Das gibt dann meistens mehrere Bananenstauden, ausgerissene Okumo-Pflanzen und herausgekickte Yams-Knollen zu beklagen. Flecken von Sekundärvegetation bedeuten für viele Regenwaldtiere tatsächlich eine Bereicherung des Lebensraumes. Für die allermeisten aber

ist der Sekundärwuchs lediglich eine wünschbare Zugabe. Sie bleiben trotzdem angewiesen auf geschlossene Waldgebiete, seien es nun primäre Wälder (Urwälder) oder bereits regenerierte, ältere Sekundärwälder, die sie als Kerngebiet benützen.

### Die Waldbrache und ihre Einwanderer

Lücken im Wald, Ränder von Erschließungsstraßen, Schneisen und Rodungsflächen werden schon nach wenigen Jahren vom schnellwüchsigen Schirmbaum dominiert. Bereits nach zwei bis drei Jahren erreicht dieser Pionier eine Höhe von 10 m und bildet mit seinen schirmförmigen Blättern den ersten Halbschatten, in dem sich Sämlinge von eigentlichen Waldbäumen wieder anzusiedeln vermögen. Der Schirmbaum ist heute bei weitem der verbreitetste Baum in Westafrika geworden. Überall säumt er Waldreste und sucht frische Rodungsflächen zu verbergen, den Boden vor drohender Erosion zu schützen. Der Schirmbaum ist Warnung und Hoffnung zugleich.

Überließe man die Schirmbaum-Wäldchen sich selbst, entwickelten sich daraus im Laufe der Jahre und Jahrzehnte wieder artenreichere Sekundärbestände. Aber meistens soll die Rodung ja Platz schaffen für Gewächse, die einen direkteren Nutzen bringen: Kulturpflanzen. Mit dem Schirmbaum weiß der Pflanzer nichts anzufangen; entweder lässt er ihn in der frischen Brandrodung gar nicht erst aufkommen, oder er schlägt ihn um, wenn er bereits überwachsene Straßenböschungen, Holzverladeplätze und Schneisen beanspruchen will. Mit der Rodung der Pioniergevegetation ist der Weg zurück zur Waldvegetation abgeschnitten oder mindestens schwer behindert. Nach den wenigen Jahren der landwirtschaftlichen Nutzung entsteht die verpönte Waldbrache, die im Englischen auch als «farmbush» bezeichnet wird. Auf diesem Boden kommen nur noch Buschdickichte hoch, geneigte Flächen erodieren und immer mehr Gräser setzen sich durch. So präsentiert sich denn heute der größte Teil des westafrikanischen Waldareals. Die zunehmende Ausdehnung von Grasflächen

einer Art Feuchtsavanne hat es auch Savannenarten unter den Tieren erlaubt, ins Regenwaldgebiet vorzudringen. Nebst einigen Fledermausarten sind es vor allem die Nagetiere, welche von der Vegetationsveränderung profitieren. Sie sind die Kulturfolger, die auf den Fersen der Waldzerstörung auftauchen. Nicht, daß Nagetiere kein Wildfleisch abgeben könnten: da ist die Große Rohrratte, die heute überall in Westafrika sehr geschätzt ist wegen ihres feinen, weißen Fleisches. Der bis zu 50 cm langen und 7 kg schweren Rohrratte kann dort mit Drahtschlingen und Schrotflinten nachgestellt werden, wo sich grobe Gräser verbreitet haben. Den Nagern sind wiederum gewisse Raubtiere aus der Savanne ins Waldgebiet gefolgt: der Ichneumon (*Herpestes ichneumon*) oder die Tiger-Ginsterkatze.

### Der Rotbüffel breitet sich aus

Der westafrikanische Pflanzer fürchtet die Begegnungen mit einem weiteren Neubesiedler im Waldgebiet – der «Buschkuh». Was der Pflanzer darunter versteht, ist die Waldform des Afrikanischen Büffels (*Syncerus caffer nanus*). Der Waldbüffel ist kleiner als sein Verwandter der Savannengebiete Afrikas, hat ein weniger imposantes Gehörn und ist nicht schwarz, sondern rötlich gefärbt. Er wird auch Rotbüffel genannt. Das unberechenbare Temperament ist aber auch ihm eigen

und fordert gelegentlich Opfer unter der Waldbevölkerung Westafrikas. Zwischenformen der beiden Unterarten des Afrikanischen Büffels kommen im Übergangsgebiet zwischen Wald und Savanne vor.

Der Waldbüffel ist trotz Anpassung an das Waldgebiet im wesentlichen ein Grasfresser geblieben, der sich nicht in ausgedehnte Primärwälder hineinwagt. Er bevorzugt Sekundärwälder mit Lücken, in denen auch Gräser aufzukommen vermögen sowie die peripheren Wälder der Übergangszone zur Savanne. In der Côte d'Ivoire hat sich das Verbreitungsgebiet des Waldbüffels mit der Waldzerstörung seit dem Beginn dieses Jahrhunderts fast über das ganze Regenwaldgebiet ausgedehnt [88]. In diesem Land ist Sekundärvegetation heute das Landesübliche – nur noch wenige geschlossene Waldgebiete hat die rasche holzwirtschaftliche Erschließung und die nachfolgende Besiedlung mit Pflanzern übrig gelassen. Heute besetzt der Büffel deshalb 82% der Waldzone und 99% der Übergangszone zwischen Wald und Savanne mit einer zwar dünnen, aber mehr oder weniger kontinuierlichen Population. In der Savanne hat der Büffel dagegen an Verbreitung eingebüßt und besetzt wegen der intensiven Landwirtschaft nur noch etwa 66% der Fläche des Savannengebiets. Gesamthaft sollen heute in der Côte d'Ivoire etwa 50 000 Büffel der beiden Formen leben, etwa die Hälfte davon im Verbreitungsgebiet des Regenwaldes [88].

Ein Zwischenfall mit einem Rotbüffel aus dem letzten Jahrhundert. Der weiße Jäger wird der Cliché-Vorstellung des Erretters gerecht.





# Die Koevolution von Pflanzen und Tieren

Farbe, Form, Duft und Nektarangebot von Blüten sind geschaffen, Bestäuber anzuziehen. Daß Blüten kein Zufallsprodukt sind, sich vielmehr an ganz bestimmte Tiere richten – Insekten, Nektarvögel oder Fledermäuse – und nur als Nebenerscheinung noch dem menschlichen Auge schmeicheln, ist seit langem Gegenstand des Biologieunterrichts. Erstaunlicherweise hat sich die Wissenschaft erst in den 60er Jahren etwas systematischer mit diesen Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren zu beschäftigen begonnen. Ein neuer Begriff entstand: *Koevolution*. Er steht für die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Organismen eines Ökosystems, die im Laufe ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung (Evolution) stattgefunden haben. Die Koevolution ist als dynamischer Prozeß zu verstehen, der zur Anpassung des einen oder beider Organismen führt.

Paul Ehrlich und Peter Raven, die den Begriff der Koevolution eingeführt haben, vermuteten, daß aus Pflanzen, die im Laufe ihrer Entwicklungs geschichte Giftstoffe als Abwehr gegen Blattfresser zu bilden begannen, schließlich neue Arten entstanden. Viele Regenwaldpflanzen haben tatsächlich Tannine und andere Phenole in ihren Blättern eingelagert, als Schutz gegen das Gefressen werden. So ließe sich etwa die große Pflanzenvielfalt in tropischen Regenwäldern erklären, als Folge der

hohen Zahl von Insektenarten, die im warmen Klima zu existieren vermögen. Umgekehrt könnten sich Insektenarten an die Abwehrstoffe der Pflanzen angepaßt und sich ihrerseits zu neuen Arten entwickelt haben [89]. Aber wie dem auch sei, die große Artenvielfalt im stabilen System eines Regenwaldes ermöglicht jedenfalls die Entwicklung einer riesigen Zahl von Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren. Erst wenige dieser Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Tieren des Regenwaldes sind bis heute bekannt geworden. Unser Verständnis des Ökosystems Regenwald ist entsprechend rudimentär. Die Komplexität des Beziehungsnetzes allein zwischen Insekten und Pflanzen läßt sich erahnen angesichts der 1200 Käferarten, die von einer einzigen Baumart in Panama gesammelt werden konnten [53]. Auch wenn nicht alle Käferarten eine spezifische Beziehung zu dieser Baumart haben, so dürften doch viele in irgendeiner Weise mit ihr assoziiert sein. Von den vielen Hunderten von Feigenarten (*Ficus spp.*) in den Tropenwäldern der Erde ist bekannt, daß jede eine eigene Art Feigenwespe braucht, um bestäubt zu werden. Interessant sind nicht zuletzt die sozialen Insekten, etwa die Ameisen, weil sie in Massen auftreten und damit auf die Evolution von Pflanzen möglicherweise einen stärkeren Einfluß ausüben können.

&lt;

Mit ihrer eindrücklichen Greifzange sammeln die verschiedenen Arten von Nas hornvögeln – hier ein junger Goldhelm Hornvogel (*Ceratogymna elata*) – die Früchte des Waldes. Baumsamen werden mit dem Vogelkot andernorts wieder ausgesät. Ist die Fortpflanzung von Bäumen von ganz bestimmten Tierarten abhängig?

## Pflanzen – Ameisen Beziehungen

Gemessen an der Zahl der Käferarten wirkt die Artenvielfalt der Ameisen fast lächerlich klein. Nur etwa 13000 Ameisenarten kennt man [90]. Aber alle echten Ameisen sind sozial und staatenbildend. Einige unter ihnen haben auf koevolutionem Weg höchst erstaunliche Beziehungen zu Pflanzen entwickelt. Bereits im Jahre 1922 wurde über die Ameisen afrikanischer Regenwälder, nach einer Expedition des Amerikanischen Naturhistorischen Museums im damaligen Belgisch Kongo, ein außerordentlich umfängliches Werk von über 1100 Seiten veröffentlicht. Es umfaßt die Beschreibung von 90 Ameisengattungen mit über 300 Arten und ein 250 Seiten starkes Kapitel über die Beziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen [91]. Angeichts dieser gewissenhaft und mit großer Mühsal zusammengetragenen Information kann man sich fragen, ob nicht doch mehr Erkenntnisse über die Koevolution von Pflanzen und Tieren des Regenwaldes vorhanden sind, als allgemein angenommen wird. Die Begriffe «Koevolution» und selbst «Ökologie» waren 1922 noch nicht aus der Taufe gehoben; für diese Wissensgebiete ist die Information von damals trotzdem äußerst bedeutungsvoll geblieben. Wegen des ehrwürdigen Jahrganges riskiert sie, von der heutigen Wissenschaft übersehen zu werden.

Die Wissenschaftler des Amerikanischen Naturhistorischen Museums haben sich unter vielen anderen Aspekten auch der besonderen Beziehung zwischen Ameisen und Pilzen gewidmet. Pilze sind in vielen Ameisennestern zu finden, aber die gezielte Zucht von Pilzen durch Ameisen zu Ernährungszwecken, wie dies von den Blattschneiderameisen (*Attini*) des tropischen und subtropischen Amerikas bekannt war, fanden die amerikanischen Ameisenforscher nicht in den afrikanischen Regenwäldern. Die Blattschneiderameisen der Neuen Welt impfen ihre mit zerkaute Blattfragmenten ausgepolsterten Nester mit Pilzfäden. Das sich entwickelnde Pilzmyzel baut das Blattmaterial ab und bildet am Ende der Pilzfäden Verdickungen. Diese werden von den Ameisen geerntet und dienen

auch der Brut als Nahrungsgrundlage. Erstaunlicherweise züchtet jede Art Blattschneiderameisen ihren eigenen Pilz.

Koevolution von Pilzen und Ameisen hat aber auch in Afrika stattgefunden. Ein Pilz der west- und zentralafrikanischen Regenwälder hat den Spieß umgedreht und sich eine Ameise zum Knecht gemacht. Der Pilz benutzt die Ameise auf brutale Art und Weise als Verbreiter seiner Pilzsporen: Obwohl sich Ameisen häufig und gründlich putzen, gelingt es den Sporen dieses spezialisierten Pilzes, sich auf einer großen Ponerinen-Ameise (*Paltothyreus tarsatus*) festzusetzen. Diese urtümlichen Ameisen bewohnen einfache Erdhöhlen und halten sich ausschließlich auf dem Waldboden auf, wo sie mit einem kräftigen Stachel bewaffnet alleine Jagd auf Termiten machen. Die großen Ponerinen kommen in vielen Regenwäldern Afrikas vor und werden auch als Stink-Ameisen bezeichnet, weil sie einen eigenartig müffeligen Geruch verbreiten. Hat sich die mikroskopisch kleine Spore des Pilzes *Cordyceps myrmecophila* einmal auf der Ameise eingestellt, beginnt sie ihre Pilzfäden im Ameisenkörper auszubreiten bis ins Gehirn des Opfers. Und jetzt beginnt sich das Verhalten der Ponerine zu ändern: Der Pilz programmiert das Gehirn der Ameise so, daß sie – entgegen ihren Angewohnheiten – ein Stämmchen hochklettert, sich am Ende eines Zweiges festbeißt und stirbt. Der Pilz aber entwickelt sich im Ameisenkörper weiter und läßt nach einigen Wochen einen gut 2 cm langen, keulenförmigen Fruchtkörper aus dem Vorderleib der toten Ameise wachsen. Vom reifen Fruchtkörper fallen die Sporen auf das nächste Opfer unter den Ponerinen (Abb. S. 137).

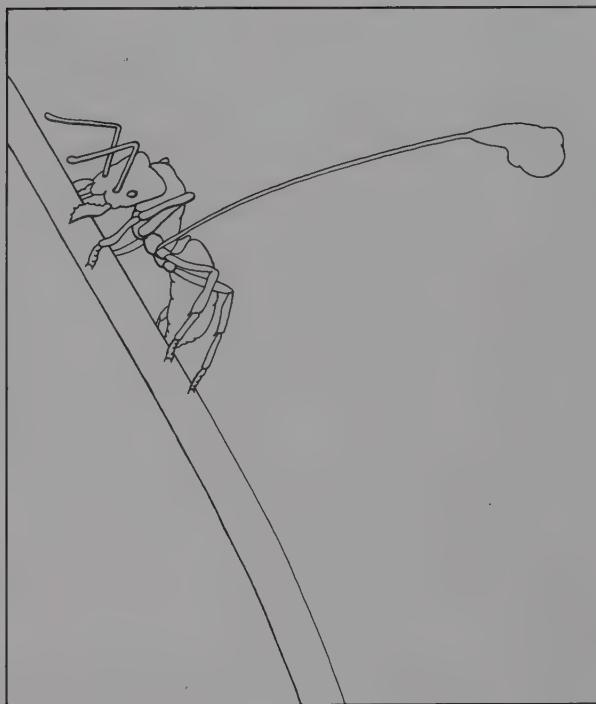
Es gibt noch eine ganze Zahl anderer Pilze, die es als Parasiten auf lebende Ameisen abgesehen haben. Viele dieser Pilze sind nicht besonders wählerisch: sie befallen verschiedene Ameisenarten und teilweise auch andere Insekten [91]. Ungewöhnlich am Befall der großen Ponerine ist, daß sich der parasitäre Pilz so erstaunlich präzis angepaßt hat, daß er die Ameise durch eine Verhaltensänderung zuerst als Transportmittel verwendet, um seine Sporenverbreitung aus erhöhter Warte

sicherzustellen, bevor der Pilz sein Opfer umbringt und als Nährboden verwendet. Ein aufmerksamer Beobachter findet diese bemitleidenswerten Opfer mit ihren Pilzauswüchsen nicht selten im Unterwuchs des Regenwaldes. Die Koevolution hat hier also zu einer Beziehung zweier Arten geführt, die sich als Parasitismus auswirkt. Dem Filmemacher Phil Agland, der wohl den besten Film über die Ökologie afrikanischer Regenwälder gedreht hat, ist es gelungen, die große Ponerinen-Ameise in ihrem eigentümlichen Schicksal im Film festzuhalten [92].

## Die Ameisen-Bäume

Je älter ein Schirmbaum (*Musanga cecropioides*) wird, desto mehr Ameisen bewohnen ihn. Nebst rund einem halben Dutzend anderer Ameisenarten wurden zehn verschiedene Crematogaster-Ameisen festgestellt, die diesen Baum häufig besiedeln. Ein einziger Baum kann bis zu 200 000 Ameisen dieser Gattung beheimaten, obwohl der Schirmbaum den Ameisen keine speziellen Höhlungen als Unterschlupf anzubieten hat [93]. Die Gattung Crematogaster ist bekannt für ihre kunstvollen Kartonnester, die sie im Astwerk aufhängen. Obwohl der Schirmbaum «ameisenfreundlich» ist, scheint doch keine feste Vergesellschaftung mit bestimmten Ameisenarten stattgefunden zu haben. Möglicherweise dient der Schirmbaum diesen Ameisen auch nur als ökologische Nische zweiter Wahl an gerodeten Stellen. Der Schirmbaum ist die wichtigste Pionierpflanze auf offenen Stellen im Regenwald. In Gestalt und Funktion ist er die afrikanische Entsprechung zu den südamerikanischen Cecropien, die eine enge Beziehung zu Ameisen haben. Die Koevolution von Pflanzen und Ameisen hat in Westafrika aber auch Beispiele enger Beziehungen zwischen je einer Pflanzen- und Ameisenart hervorgebracht. Im Falle einer solchen Symbiose, die zum gegenseitigen Nutzen geschieht, spricht man von Mutualismus (im Gegensatz zum Parasitismus).

In den Regenwäldern Nigerias und Zentralafrikas kommt ein kleiner Baum vor, der von den Einheimi-



Von einem Pilz umprogrammiert und schliesslich als Nährboden benutzt – die Ponerinen-Ameise *Ponera tarsatus* in Totenstarre.

schen gemieden wird. Oko heißt er beim Stamm der Yoruba. Mit den kaum 15 m Höhe, die er im geschlossenen Regenwald erreicht, gehört der Oko-Baum zur beschatteten, untersten Schicht im Walde. Auf Rodungsflächen und Waldpfaden entgeht er dem Buschmesser als einziger und kann dann seine fast horizontalen Äste um so besser ausbreiten. Die Medizin aus Blättern und Rinde des Oko-Baumes soll auch auf Distanz wirken, bösen Zauber fernhalten und ihn auf denjenigen zurückwerfen, von dem der Zauber ausgeht [94]. Die Kraft, die dem Oko-Baum – *Barteria fistulosa* heißt er in der Sprache der Wissenschaft – zugeschrieben wird, hängt mit seiner Verteidigung zusammen: schwarzen Ameisen (*Pachysima aethiops*), die jedem schmerzvolle Stiche verpassen, der sich am Baum zu schaffen macht. Der amerikanische Ökologe Daniel H. Janzen, der die Verteidigung des Barteria-Baumes in Nigeria studiert hat, lernte die Pachysima-Ameisen zu respektieren [95]: «Bei der Arbeit unter besiedelten Barteria-Bäumen wurde ich sehr vorsichtig, nicht von Pachysimas gestochen

Ein Strauch im Unterwuchs des Waldes, der sein Früchteangebot offensichtlich auf Vögel und Affen als Samenverbreiter ausrichtet.



zu werden, etwas, das mir nicht wiederfahren ist mit Ameisen-Pflanzen in den amerikanischen Tropen... Nach wenigen Minuten fanden mich ein oder zwei Arbeiterinnen, entweder weil sie vom Baum gefallen waren oder vom Boden heraufgeklettert kamen; von stark besiedelten Barteria-Bäumen fällt ein leichter Ameisen-Regen». Ein Pachysima-Stich wird erst nach Sekunden spürbar, dann aber als tief sitzender, pulsierender Schmerz, der ein bis zwei Tage anhält. «Ein bis fünf Pachysima-Stiche reichten, mich vom Baum wegzutreiben und hinterließen nicht die geringste Lust, zurückzukehren», berichtet Janzen.

Wenn der junge Barteria-Baum einen guten Meter

Höhe erreicht hat, beginnt er seine ersten horizontalen Äste auszustrecken. Sie sind hohl und etwas angeschwollen. Schon derart bescheidene Bäumchen kann eine Pachysima-Königin besiedeln. Jüngere Ameisen-Königinnen sind geflügelt. Nach der Landung wird das Bäumchen zuerst darauf untersucht, ob es sich tatsächlich um eine Barteria handelt. Dann nagt sich die Pachysima-Königin einen Zugang ins Innere eines hohlen Astes, legt die Eier ab und gründet so den Ameisenstaat. Etwa nach einem Jahr ist die Kolonie genügend groß, daß das Barteria-Bäumchen von den Pachysima-Arbeiterinnen patrouilliert werden kann. Sie beißen sich überall Eingänge in die hohlen Äste und beginnen

mit der aktiven Verteidigung des Baumes. Diese richtet sich aber nicht nur gegen Menschen und blattfressende Säugetiere, die angegriffen werden, auch Raupen, Käfer und andere Insekten werden vom Baum geschafft. Ist die Kolonie noch klein, haben die Pachysima-Ameisen Mühe, sich gegen die größeren Weberameisen zu wehren. Doch mit dem Baum wächst auch der Ameisenstaat. Er wandert allmählich in die Höhe mit dem Abfallen der unteren Äste. Janzen hat festgestellt, daß junge Barteria-Bäume, die von Pachysima-Ameisen besiedelt werden, deutlich weniger unter Insektenfraß zu leiden hatten. Die wehrhaften Ameisen sorgen auch dafür, daß dem Barteria-Baum keine andere Pflanze das ohnehin spärliche Licht streitig macht: Rund um den Stamm ihres Wirtshauses wird jede andere Pflanze niedergenagt, ganz besonders die Kletterpflanzen, die dem jungen Barteria-Baum gefährlich werden könnten. Blätter und Zweige anderer Pflanzen, die seitlich gegen die Barteria-Krone wachsen, werden ebenfalls gekappt. Die Barteria-Blätter dagegen werden minutiös gesäubert von Pflanzenteilen, die aus den höheren Schichten des Waldes heruntergefallen sind.

Die Pachysima-Kolonie, die allmählich auf 1000–4000 Arbeiterinnen anwächst, vergütet dem Barteria-Baum das Gastrecht, indem sie ihm die besten Wachstumschancen verschafft. Damit sichert sie dem Baum und sich selbst die Existenz. Um der Verteidigung des Baumes möglichst zuverlässig nachgehen zu können, müssen die Ameisen ständig auf dem Baum zugegen sein. Sie dürfen ihre Ernährung weder durch Raubzüge sicherstellen, für die sie die Pflanze immer wieder verlassen müßten, noch können sie sich's leisten, vom Baum selber zu fressen. So hat sich auf dem Barteria-Baum gleich noch eine andere Symbiose entwickelt: diejenige zwischen Pachysima-Ameisen und einem Pflanzensauger (*Homoptera*). Die Pachysima-Ameisen halten die trägen, wanzenartigen Tiere quasi als Milchkühe in den hohlen Barteria-Ästen und ernähren sich vom Honigtau, den diese Pflanzensauger durch ihre Analdrüsen ausscheiden. Da die Pflanzensauger die Leitgefäß des

Baumes anzapfen, leben die Pachysima-Ameisen indirekt doch von ihrem Wirtsbaum, aber ohne daß ihm dadurch Schaden zugefügt wird.

Die mutuelle Gemeinschaft von *Barteria* mit der Ameise *Pachysima* ist ein seltes Beispiel einer engen Beziehung zwischen einer Pflanze und einer Tierart, die genauer untersucht wurde. Gewiß gäbe es in Afrika noch viele weitere Fälle von Mutualismus zu entdecken. Doch mutuelle Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren sind selten ausschließlich. Janzen fand in jedem hundertsten besiedelten Barteria-Baum eine etwas kleinere verwandte Ameisenart (*Pachysima latifrons*), die hier die Stelle von *Pachysima aethiops* einnimmt. Sich ausschließlich auf eine einzige Art anzupassen und sich damit von dieser abhängig zu machen, birgt Gefahren.

## Strategien der Samenverbreitung

Im Jahre 1977 publizierte der amerikanische Wissenschaftler Stanley A. Temple einen vielbeachteten Artikel über die Folgen des Aussterbens der Dronte (*Raphus cucullatus*, engl. *Dodo*) auf der Insel Mauritius vor etwas mehr als 300 Jahren [96].

Wahrscheinlich stammte die Dronte von einem taubenähnlichen Vogel ab, der vor Jahrmillionen die Insel vom afrikanischen Festland her besiedelt hatte. Auf Mauritius traf der fröhe Vorfahre der Dronte auf andere Verhältnisse, als er sich vom Festland her gewöhnt war: andere Pflanzen, weniger Nahrungskonkurrenten und vor allem keine Raubtiere. Auf Mauritius gibt es außer einem Flughund keine einheimischen Säugetiere, Süßwasserfische und Lurche. In dieser Abgeschiedenheit entwickelte sich der bescheidene Taubenvogel über Tausende von Generationen zu einem recht unförmigen Monster. Flugfähigkeit für rasche Flucht war nicht mehr lebenswichtig: der Flugapparat bildete sich zurück. Die Flügel wurden zu kleinen Stummeln, die Zahl der Handschwingen verringerte sich und der Schwanz verwandelte sich in einen schlaffen Federbusch. Die Größe und das Gewicht des Vogels nahmen aber stark zu. Als die Portugiesen

1507 auf Mauritius landeten, fanden sie einen Taubenvogel von der Größe eines Truthahns, bewehrt mit einem kräftigen Hakenschnabel. Die Seefahrer stellten der schweren, flugunfähigen Beute mit Knüppeln nach und fingen sie mit Händen. 1681, weniger als zweihundert Jahre nach ihrer Entdeckung, war das Schicksal der Dronte besiegt. Nur noch einige Stiche und eine farbige indische Miniatur zeugen heute von der Existenz des legendären Vogels. Das einzige Museumsexemplar, das in Oxford aufbewahrt wurde, ist bis auf wenige Teile irrtümlicherweise verbrannt worden.

Stanley Temple stellte nun fest, daß die Samen des stattlichen Baumes *Calvaria major*, der in seiner Heimat Mauritius nur noch mit 13 altersschwachen Exemplaren überlebt, nicht zu keimen vermögen. Die Calvaria-Bäume produzieren zwar immer noch Früchte, aber die mit einer dicken, verholzten Schale versehenen Samen müssen das letzte Mal zur Keimung geschritten sein, als noch Dronten lebten. Temple leitete daraus eine koevolutive Vergangenheit des *Calvaria*-Baumes mit der Dronte ab, im Laufe derer sich die *Calvaria*-Samen mit einem bis zu 15 mm dicken Endokarp versahen, als Schutz gegen das Geknacktwerden im Dronte-Magen. Die dicke Nußschale verhinderte handkehrum aber die Keimung, falls sie nicht im Verdauungstrakt einer Dronte abgescheuert wurde. Temple belegte seine Hypothese, indem er *Calvaria*-Früchte Truthähnen verfütterte. Nach einer Verweildauer von bis zu sechs Tagen und der mechanischen Belastung im Magen des Truthahns brachen einige der Samenhüllen, andere wurden aber stark abgescheuert, mit dem Kot ausgeschieden und keimten anschließend! Der Fall von *Calvaria major* stützte die Vorstellung, daß gewisse Pflanzenarten sich stark spezialisiert haben in Koevolution mit einer bestimmten Tierart, und jetzt auf Gedeih und Verderb von dieser abhängig sind. Vielleicht waren es die enorme Formenvielfalt im tropischen Regenwald und die unüberblickbare Zahl von Einzelbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren, welche der Annahme Auftrieb verliehen, das Schicksal einzelner Pflanzen- und Tierarten müsse auch da eng miteinander verknüpft

sein. In der kurzen Zeit, in der sich Ökologen der Frage der Koevolution gewidmet haben, ist man jedenfalls oft vom Grundgedanken einer Calvaria-Dronte Beziehung ausgegangen.

### Die Samenverbreiter des Kronendaches

An fleischigen Früchten scheint im Regenwald nie ein Mangel zu bestehen. Die weit ausladenden Baumkronen der oberen Schichten im Walde produzieren zu verschiedenen Jahreszeiten Früchte, mindestens an einzelnen Ästen. Und wenn einer der mächtigen, alles überragenden Bäume auf der ganzen Krone gleichzeitig Früchte hervorbringt, dann scheint das Angebot übermäßig und man beginnt sich zu fragen, welchen Nutzen denn die verschwenderische Produktion der Pflanze wohl bringen könnte. Mindestens 50% und oft mehr als 75% der Bäume in Tropenwäldern produzieren Früchte mit Fruchtfleisch, je feuchter das Klima, desto höher ihr Anteil [97]. In westafrikanischen Regenwäldern haben etwa 70% der hohen Bäume und Kletterpflanzen fleischige Früchte [28]. Windversämtete Pflanzen dagegen haben nur noch eine Chance ihre Samen verbreiten zu können, wenn sie das Kronendach zu erreichen vermögen und zudem die Samen in der trockensten Jahreszeit ausstreuen. Viele dieser Samen sind geflügelt, Ahornsamen ähnlich. In den tieferen Schichten des Waldes gibt es kaum mehr windverbreitete Pflanzen. Hier fehlt es an Luftbewegungen, und die Feuchtigkeit ist zu hoch für feine Flughäare. Der geringe Anteil an Pflanzen mit Windverbreitung im Regenwald findet eine Parallele auf isolierten Atollen, wo ebenfalls ungünstige Voraussetzungen für die Windverbreitung herrschen.

Früchte sind da, gefressen zu werden. Verschiedene Ökologen haben sich schon gefragt, ob die große Vielfalt von Vogelarten in tropischen Regenwäldern nicht eine Widerspiegelung des Früchteangebots sein könnte. Abwegig ist dieser Gedanke tatsächlich nicht, wenn man etwa die vielen fruchtfressenden Vogelarten in einem westafrikanischen Regenwald betrachtet. Mit Pfeiftönen und lautem Flügelschlagen machen sich in den Baum-

kronen vor allem die Nashornvögel bemerkbar. Sie treten je nach Art alleine, paarweise oder in kleinen Scharen auf und gehören zu den ganz wichtigen Abnehmern des Früchteangebots des Waldes. Ihr Interesse konzentriert sich selbstverständlich nicht wahllos auf alle Früchte, sondern vor allem auf die kleinen, roten, purpurnen und schwarzen Früchte mit saftigem Fruchtfleisch (Arillus), das den Samen umschließt. Gelbe, orange und grüne Früchte dagegen überlassen sie den fruchtfressenden Fledermäusen, die auch zu den Samenverbreitern zählen. In den Baumkronen des Ilomba-Baumes (*Pycnanthus angolensis*) sammeln Nashornvögel rasch einige Früchte in ihren überdimensionalen Schnabel, fliegen weg zu einem Dickicht und verschlingen ihre Beute dort ungestört. Die acht oder neun Arten von Nashornvögeln, die in westafrikanischen Regenwäldern oft sympatrisch – im selben Waldstück lebend – vorkommen, sind wichtige Verbreiter für viele Baumarten, deren Samen den Darmtrakt dieser Vögel unbeschadet mit dem Kot wieder verlassen.

Eigentlich wäre es naheliegend, den verschiedenen Größenklassen von Nashornvögeln (vergl. Tab. 9) auch bestimmte Größen oder Arten von Früchten zuzuordnen, und damit eine koevolutive Vergangenheit bestimmter Baumarten und Nashornvogelarten zu begründen. Doch die Wirklichkeit strafft die puristische Theorie Lügen: Nashornvögel verhalten sich opportunistisch am gedeckten Tisch. Sie fressen an vielen verschiedenen Fruchtbäumen, die kleineren Nashornvögel bereichern ihre Kost zudem noch mit Insekten. Oft lassen sich verschiedene Arten von Nashornvögeln in wilder Gemeinsamkeit in derselben, mit Früchten überhängenen Baumkrone nieder. Und nicht nur sie: Auch Affen fressen von denselben Früchten, füllen ihre Backentaschen damit und verzehren sie ein, zwei Bäume weiter in der Sicherheit eines Lianengewirrs. Wie die Nashornvögel sind auch einige Affenarten, besonders die Meerkatzenarten, wichtige Samenverbreiter für viele Pflanzenarten und stehen in direkter Nahrungskonkurrenz zu den Fruchtfressern unter den Vögeln.

Angesichts dieses Gerangels um die Früchte des

Kronendaches ist es schwerlich vorstellbar, daß die Samenverbreitung einer Regenwaldpflanze einzlig von einer bestimmten Tierart abhängig sein könnte, so wie dies offenbar beim Calvaria-Baum auf Mauritius der Fall war. Dies wird durch eine neuere Feldstudie bestätigt, die in den Tieflandregenwäldern Gabuns durchgeführt wurde [98]: Ein Team von Wissenschaftern untersuchte während eines Jahres im M'passa Reservat bei Makokou die Wechselbeziehungen fruchtfressender Wirbeltiere mit ihren Nahrungspflanzen. Zum Beispiel wurden 80 Arten von Früchten identifiziert, die entweder von Vögeln oder Affen gefressen und oft auch verbreitet wurden. 42% dieser Früchte wurden von beiden Gruppen konsumiert, was eine hohe Überlappung der Nahrungsspektren darstellt und die Frage der Konkurrenz aufwirft. Die typische Erscheinung dieser Nahrungsquelle baumlebender Wirbeltiere beschrieben diese Wissenschaftler als «Vogel-Affen-Syndrom»: eine beerenartige, farbige Frucht mit saftig-süßem Fruchtfleisch und einem oder mehreren dünnwandigen Samen. Die einzelne Pflanze muß ihre Samenverbreitung also viel eher auf eine Horde von Opportunisten abstimmen, als auf einen einzelnen Nahrungsspezialisten.

Tabelle 9  
Vielfalt und maximale Flügellänge beim Männchen von Nashornvögeln im Bia Gebiet Ghanas [nach 66 und 63]

		Flügel-länge (mm)
Zwergtoko	( <i>Tockus camurus</i> )	157
Hartlaubs Toko	( <i>Tockus hartlaubi</i> )	166
Weißschopf-Hornvogel	( <i>Tropicranus albocristatus</i> )	243
Schreihornvogel	( <i>Bycanister fistulator</i> )	257
Elstertoko	( <i>Tockus semifasciatus</i> )	265
Babali-Hornvogel	( <i>Bycanistes cylindricus</i> )	323
Grauwangen-Hornvogel	( <i>Bycanistes subcylindricus</i> )	337
Keulenhornvogel	( <i>Ceratogymna atrata</i> )	408
Goldhelm-Hornvogel	( <i>Ceratogymna elata</i> )	410

## Samenverbreitung durch Huftiere und Nager

Der Wanderer im Regenwald wird sich bald noch eines andern Früchtegenges gewahr, wenn er plötzlich auf einem zehn, zwanzig oder mehr Meter breiten Teppich von weichen, herbstlich riechenden Gebilden steht. Das sind nicht die beerenartigen, bunten Früchte, deren Fruchtfleisch Vögel und Affen anlocken. Diese Früchte sind zwar größer, aber dennoch im Halbdunkel des Waldbodens kaum auszumachen, weil sie unscheinbar grünlich oder braun gefärbt sind. Im stickig faserigen Fruchtfleisch dieser Steinfrüchte findet sich fast immer ein harter, verholzter Kern, in dem sich, gut geschützt, erst der Same verbirgt. Dieses leicht unappetitliche Früchte-Angebot richtet sich ganz offensichtlich an eine andere Kundschaft als potentielle Samenverbreiter: an die Huftiere und Nager. Da auf dem Waldboden kaum Gräser und auch nur wenig verwertbare Kräuter vorkommen, nutzen viele bodenbewohnende Säugetiere die gefallenen Früchte. Die Duckerantilopen, die Schirr-antilope und der Bongo, die sich zu einem guten Teil von Früchten ernähren, zerstören im allgemeinen den harten Kern mit den Samen. Aber einige der härteren Nüsse werden beim Wiederkäuen ausgespuckt. Bei den größeren Wiederkäuern durchlaufen einzelne den Darm ohne Schaden zu nehmen. Die Samenverbreitung durch Huftiere ist aber mit großen Ausfällen verbunden. Das Pinselohrschwein und das Riesenwaldschwein knacken mit ihren starken Kiefern auch dicke Samenschalen und machen damit den Verbreitungserfolg der Pflanze zunichte. Einzig der Elefant scheidet mit dem Kot größere Mengen von Samen mit unbeschädigter Schale wieder aus, und verfrachtet sie auf diese Weise über größere Distanzen.

Es gibt keine klare Unterscheidung zwischen Samenverbreitern und Samen-Räubern. Die Pflanze ködert den Fruchtfresser mit nährstoffreichem Fruchtgewebe auf's Risiko hin, daß auch der Same zum Opfer wird, und damit der Mutualismus – der gegenseitige Nutzen – vom Tier einseitig zu seinen Gunsten umgemünzt wird. Hat ein Same Kiefer und Verdauungstrakt eines Huftieres unbeschadet

überlebt, ist das freilich immer noch keine Garantie für erfolgreiche Keimung. Das riskante Zufallsexperiment der Samenverbreitung ist selbst dann noch nicht zu Ende, wenn der Same auf fruchtbaren Grund und in ideale Lichtverhältnisse gesetzt worden ist: Da ist nämlich noch die spezialisierte Gilde der Samen-Räuber: die Mäuse, Ratten, Hörnchen und anderen Nagetiere. Für viele unter ihnen ist das Fruchtfleisch nur eine hinderliche Barriere, die sie gerne den Huftieren überlassen. Sie haben es, wörtlich, auf den Kern der Sache abgesehen und beginnen die Arbeit mit dem Durchnagen der harten Samenschale, um schließlich den Samen selbst zu verspeisen. In altem Elefantendung findet man häufig Dutzende von Nüssen, die alle von Nagetieren geöffnet und ausgeraubt worden sind. Ge-wisse Nagetiere können allerdings auch zu Samenverbreitern werden: die Hamsterratten horten große Mengen von Früchten und Nüssen in ihren Erdhöhlen. Dort keimen die Samen gelegentlich, bevor sie wieder gefunden und verzehrt werden können. Der Quastenstachler verschleppt Früchte und Nüsse in großen Mengen in Verstecke unter Fallholz und trägt eindeutig auch zur Verbreitung gewisser Samen bei [98].

Der Pflanze, die sich Huftiere und Nager bei der Verbreitung ihrer Samen zunutze machen und trotzdem den Schaden in Grenzen halten will, hilft nur eine Strategie: möglichst viel Energie in starke Samenhüllen zu investieren. Aber ein dickes Endokarp – so heißt die verhärtete Samenschale botanisch korrekt – birgt Gefahren, wie das Beispiel des Calvaria-Baumes zeigt. Wird die Nuß zu dauerhaft, riskiert der Keim in ihr, das Licht der Welt niemals zu erblicken.

## Koevolution zwischen Pflanzen und Samenverbreitern?

Wenig Zweifel bestehen, daß fleischige Früchte eine Anpassung an die Verbreitung durch Tiere darstellen. Wie aber müssen diese Früchte beschaffen sein, damit der Verbreitungs-Erfolg möglichst sicher eintrifft, die Früchte von denjenigen Tieren konsumiert werden, die den Samen scho-



Die Früchte der Liane *Strychnos aculeata* sind steinhart. Sie können nur von Elefantenkiefern geknackt werden. Keimende Strychnos-Samen sind das ganze Jahr hindurch im Elefantendung zu finden.

nen und verbreiten und nicht zerstören? Doyle McKey, der die Samenverbreitung in den Regenwäldern von Kamerun studiert hat, geht davon aus, daß gute Samenverbreiter unter den vielen Fruchtfressern Mangelware sind. Je besser eine Pflanze ihre Früchte an die besten Samenverbreiter anpaßt, desto höher sind ihre Überlebenschancen. McKey postuliert, daß der Selektionsdruck der Samenverbreiter die Evolution von Früchten in verschiedener Richtung beeinflußt [99]:

1. Anpassung an möglichst viele verschiedene Samenverbreiter. Die Samen müssen klein sein, um von vielen transportiert werden zu können. Doch die Verluste sind groß, die Pflanze muß entsprechend viele Früchte produzieren.
2. Anpassung an eine spezifische Gruppe von Tieren, die häufig von diesen Früchten fressen und weniger Samen zuverlässiger verbreiten. Aber die Früchte müssen nahrhaft sein, um genügend attraktiv zu wirken für die verhältnismäßig wenigen Samenverbreiter.
3. Verzicht auf tierische Samenverbreitung und Ausbildung von Samen, die durch den Wind, das Wasser oder gar durch die Pflanze selbst (Ausschleuderung) verbreitet werden. Auf das Fruchtfleisch kann verzichtet werden, aber die Ausbreitung im Regenwald funktioniert nur über kurze Distanz.

Bei der Werbung um Samenverbreiter kann eine Pflanzenart aber noch andere Methoden aufziehen: Die einzelnen Individuen einer Pflanzenart können zum Beispiel ihre Früchte zu verschiedenen Jahreszeiten hervorbringen und so die Konkurrenz unter sich verringern. Bei vielen Baumarten im Regenwald ist es ja tatsächlich der Fall, daß sie ihre Früchte zeitlich gestaffelt anbieten und so unter den Fruchtfressern des Waldes immer wieder an etwas anderem Ort für Aufmerksamkeit sorgen. Die bessere Samenverbreitung wurde schon als eigentlicher Grund angegeben für die unterschiedlichen Fruchtzeiten bei Regenwaldbäumen [100]. Koevolution zwischen Pflanzen und Tieren zur Samenverbreitung findet offensichtlich statt. Aber es

ist verfehlt anzunehmen, daß sich eine Pflanze in einem vielfältigen Lebensraum, wie dies der tropische Regenwald darstellt, einzig auf einen bestimmten Samenverbreiter einstellt. Oder umgekehrt, daß eine höhere Tierart ihre Ernährung auf die Früchte einer einzigen Pflanze abstützt. Von 122 Pflanzenarten mit fleischigen Früchten in den Tieflandregenwäldern von Gabun wird etwa die Hälfte von mindestens drei verschiedenen Gruppen von Fruchtfressern konsumiert und teilweise verbreitet [98]. Koevolution zur Samenverbreitung bedeutet also Wechselbeziehungen zwischen Gruppen von Tierarten und ihren Nahrungspflanzen; Beziehungen, die sich in Raum und Zeit verändern. Oder gibt es noch eine Ausnahme, welche die Regel bestätigt?

## **Die Waldelefanten und die Samenverbreitung**

Wie gelbe Kanonenkugeln liegen die Früchte auf dem Urwaldboden. Der Vorstellung einer Frucht entsprechen sie nicht – trotz ihrer Ähnlichkeit mit einer runden Kürbisfrucht sind sie doch so steinhart, daß sie sich auch mit Gewalt nicht aufbrechen lassen. Der Neuling im afrikanischen Regenwald fragt sich, woher diese Dinger kommen, der Blick nach oben gibt keinen Aufschluß. Dann wendet er sich der nächsten Überraschung zu und klassiert die Früchte in die Kategorie der unerklärlichen Erscheinungen des Regenwaldes ab – mindestens so lange, bis ihm eine dieser schweren Kugeln, die Blätterkulissen durchschlagend, aus der Höhe vor die Füsse stürzt. Das bedrohliche Geschoß kommt also doch aus der Kronenschicht, obwohl da keine Baumkrone zu entdecken wäre, die solche Kanonenkugel-Früchte trägt. Sie liegen auch nirgends in großen Mengen auf dem Boden, mal da ein Dutzend und dort wieder ein paar. Und erstaunlicherweise scheinen sie auch mehr oder weniger in allen Jahreszeiten vorzukommen. Die Mutterpflanze dieser eigenständlichen Waldfrucht hat sich eine besondere Strategie der Samenverbreitung zugelegt: Sie verpackt ihre Samen in eine große, steinharte Schale und verteilt sie in nur ge-

riger Häufigkeit, dafür während des ganzen Jahres im Wald. Es handelt sich um eine große, stachelige Liane (*Strychnos aculeata*), die das Kronendach erreicht, durch verschiedene Baumkronen wächst, und dort ihre zuerst grünen, vom Boden kaum auszumachenden Früchte produziert. In der ca. 7 mm dicken Schale dieser Früchte befinden sich etwa 20 sternförmig angeordnete, flache, runde Samen, eingebettet in einen seifigen Schleim. An der Côte d'Ivoire wird er verwendet um Fische zu betäuben, und die zerquetschten Samen werden verschiedenorts als Brechmittel eingesetzt. Wie der wissenschaftliche Name verrät, enthält diese Liane Giftstoffe, auch in Stamm und Borke. Sie werden in Dosen zu medizinischen Zwecken verwendet. Ob die *Strychnos*-Früchte auch auf Elefanten eine betäubende oder berauschende Wirkung haben, sei dahingestellt. Jedenfalls werden sie überall in den westafrikanischen Regenwäldern von Elefanten gefressen und auch verbreitet: Einzelne *Strychnos*-Samen sind häufig im frischen Elefantendung zu finden, wo sie bald auch auszukeimen vermö-

gen. Hat sich die *Strychnos*-Liane im koevolutionären Prozeß einzig an die Verbreitung durch den Elefanten angepaßt, wider jede Raison der Ökologen? Es ist tatsächlich nur schwerlich vorstellbar, daß irgendein anderes Tier des Waldes eine derart unhandliche Frucht fressen oder auch nur aufbrechen könnte. Nur ein Elefantenkiefer scheint dazu noch fähig zu sein. Auch jene Forscher, die in den Regenwäldern Gabuns Samenverbreitung durch ganze Gruppen von Tieren nachwiesen, räumen ein, daß für gewisse Früchte eigentlich nur noch der Elefant in Frage kommt. Vielleicht hat die besondere Stellung des größten Tieres auf dem Lande doch zu speziellen Anpassungen im Reich der Pflanzen geführt. Aus verschiedenen Gründen lohnt es sich jedenfalls, die Rolle des Elefanten etwas genauer zu betrachten.

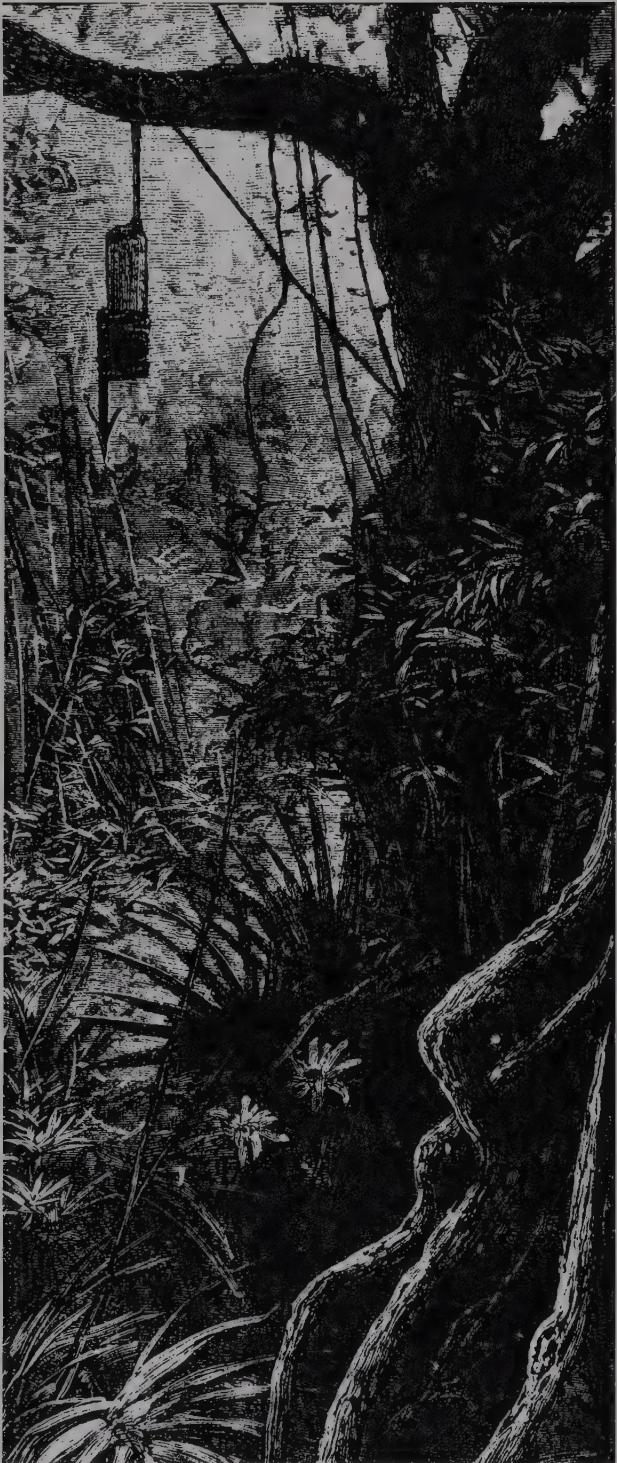
### Waldelefanten oder Ziergelefanten?

In Afrika lebt nur eine Elefantenart: *Loxodonta africana*. Heute ist man sich mehr oder weniger



Dass das Wissen eine Frage der Beobachtbarkeit ist, zeigt das Beispiel des Waldelefanten deutlich: Nur sehr wenige Studien über die Lebensweise dieses verborgen lebenden Waldbewohners wurden bisher angestellt, obwohl bald einmal die Hälfte des Afrikanischen Elefantenbestandes auf den Waldelefanten entfallen dürfte. Im Innern der zentralafrikanischen Regenwälder leben Waldelefanten noch weitgehend unbekämpft von der Wilderei, die heute dem Savannenelefanten arg zusetzt.

Traditionelle Elefantenfalle an einem Elefantenwechsel in den zentralafrikanischen Regenwäldern. In Westafrika kommen solche Fallen heute kaum mehr zur Anwendung.



einig, daß diese Art in zwei Unterarten oder Rassen vorkommt, dem Savannen- oder Steppenelefanten (*L. a. africana*) und dem Wald- oder Rundohrelefanten (*L. a. cyclotis*). Bis sich die Wissenschaft zu dieser Erkenntnis durchgerungen hatte, mußten etwa 70 Jahre verstreichen. Noch im Jahre 1975 beharrte ein deutscher Wissenschaftler darauf, im Südwesten Kameruns auf den Spuren einer eigenen Art von Zwergelefanten gewesen zu sein. Seine Schilderungen veranlaßten die Autoren eines ansonsten sehr nützlichen Bestimmungsbuches der Säugetiere Afrikas definitiv einen Zwergelefanten (*Loxodonta pumilio*) aufzuführen und handkehrum als unbekanntesten Großsäuger Afrikas zu bezeichnen [101]. Das war vielleicht die letzte, aber bei weitem nicht die einzige Verwirrung, die der Waldelefant unter den Taxonomen hervorgerufen hat. Günter Merz, der eine Dissertation über den Waldelefanten geschrieben hat, ist dieser Großsäuger kein Unbekannter geblieben: Er trug 1978–80 eine Menge Felddaten zusammen über die Waldelefanten des Taï-Nationalparks im Westen der Côte d'Ivoire und brachte Licht in das Chaos, das Wissenschaftler angerichtet hatten, die nie einem lebendigen Waldelefanten begegnet sind [102].

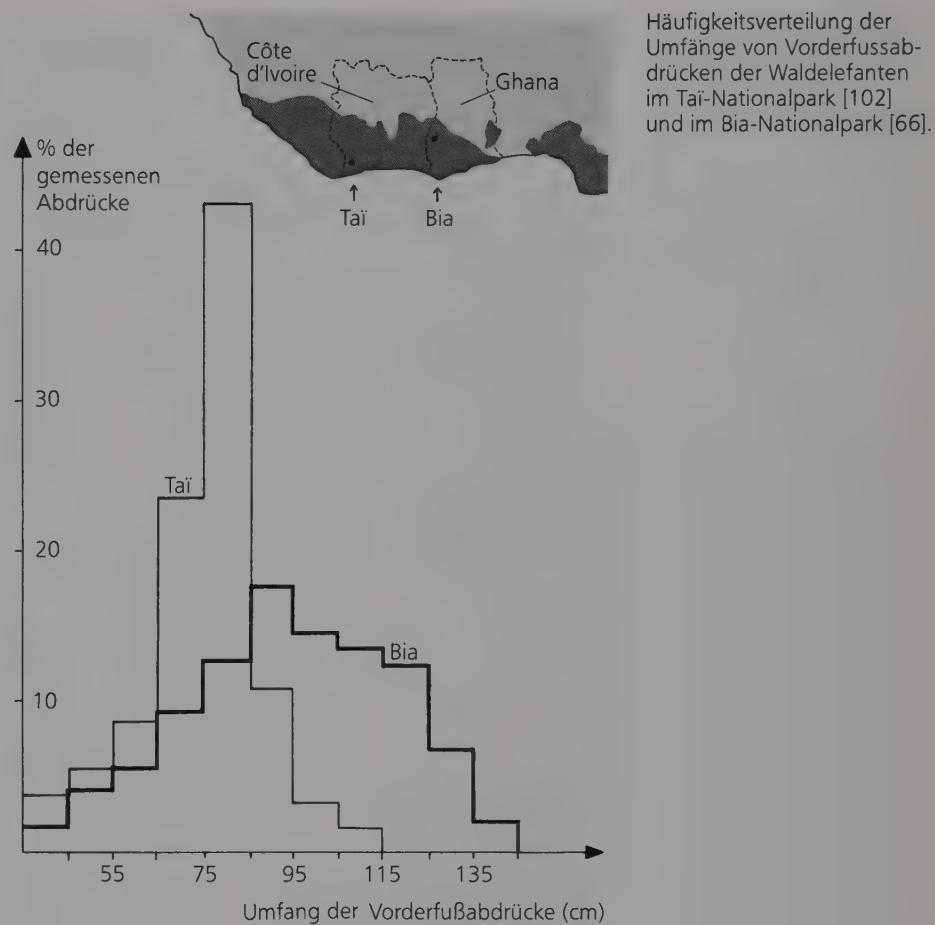
Daß die Elefanten des afrikanischen Regenwaldes kleiner sind als die Savannenelefanten, verhältnismäßig kleinere, rundere Ohren, eine abgeflachte Stirn und gestreckte, dünne Stoßzähne haben, darüber hat man sich wenig aufgehalten. Der Zwist hatte sich vor allem an der Frage entzündet, wie klein denn diese geheimnisvollen Waldbewohner nun seien. In der Tat ist diese Frage nicht ganz einfach zu beantworten. Waldelefanten haben einen Körperbau, der etwas an einen jungen Savannenelefanten erinnert, so daß nach einer flüchtigen Beobachtung die Ungewißheit zurückbleibt, ob man nun einen Waldelefanten oder allenfalls doch nur einen jungen Savannenelefanten beobachtet hat. Die Frage des Alters eines Tieres steht ohnehin im Vordergrund: Mindestens die Bullen wachsen praktisch ihr ganzes Leben hindurch weiter, so daß man nie von einer endgültigen Schulterhöhe ausgehen kann. Eine Größenangabe für ein

einzelnes Tier wird damit erst zu einer nützlichen Aussage, wenn auch sein Alter ungefähr bestimmt werden kann. Und schließlich bleibt die Schwierigkeit der Beobachtung von Waldelefanten: Wer das Glück hat, je mit eigenen Augen einen Waldelefanten wahrzunehmen, muß sich wenige Sekunden lang mit einem Stück grauer Haut, oder einem weiß schimmernden Stoßzahn im Blattwerk begnügen – es sei denn, die Begegnung findet unerwartet statt, auf derart unangenehm kurze Distanz, daß der geschockte Beobachter ohnehin jeden Sinn für Proportionen verliert. Aus diesem Grund gibt es auch kaum Fotos dieser Tiere. Einzig in der mangelnden Sichtdistanz und der Mühsal der Forschungsarbeit im Regenwald liegt die Tatsache begründet, daß man immer wieder über die Erscheinung des Waldelefanten gerätselt hat, derweil Wildbiologen schon Berge von Daten und Publikationen über den Savannenelefanten im östlichen und südlichen Afrika angehäuft hatten.

### Unterschiedliche Populationen des Waldelefanten

Aber wie groß sind denn nun Waldelefanten wirklich? Wenn die mittlere Schulterhöhe der adulten Tiere in einer Herde unter 240 cm liegt, spricht man nach einer allgemein anerkannten Regel von Waldelefanten [103]. Damit stellt sich auch gleich das Problem, wie denn solche Messungen zu bewerkstelligen seien. Verschiedene Forscher haben sich schon eine einfache Regel der Körperproportionen beim Elefanten zunutze gemacht: Der doppelte Umfang des Vorderfußes eines stehenden Elefanten ergibt nämlich ziemlich genau die Schulterhöhe [104,105]. Waldelefanten bewegen sich alleine oder in kleinen Gruppen bis zu etwa vier Tieren durch den Wald, größere Verbände, die bis 10 Tiere umfassen können, sind verhältnismäßig selten. So können die Fußspuren der einzelnen Gruppenmitglieder auf weichem Grund oft klar unterschieden und gemessen werden.

Für zwei verschiedene Waldelefanten-Populationen Westafrikas konnte auf diese Weise eine Verteilung der Fußgrößen ermittelt werden (Abb. oben). Beim



Waldelefantenbestand des Taï-Nationalparkes betrug der größte gemessene Vorderfußumfang 110 cm, was auf eine Schulterhöhe der größten Tiere von nur etwa 220 cm hinweist. Etwa 97% der Tiere hatten eine Schulterhöhe von weniger als zwei Metern [102]. Der Waldelefantenbestand im Bia-Nationalpark und den umliegenden Waldgebieten in Ghana dagegen bestand zu etwa der Hälfte aus Tieren mit Schulterhöhen über zwei Metern. Der größte Vorderfußumfang betrug 142 cm, was auf einen Bullen deutet mit etwas mehr als 2,8 m Schulterhöhe. Das ist immer noch etwa ein Meter weniger als ein Bulle der Savannenelefanten erreicht. Die Waldelefanten des Bia-Nationalparkes, der nur noch etwa 100 km von der Savan-

Häufigkeitsverteilung der Umfänge von Vorderfussabdrücken der Waldelefanten im Tai-Nationalpark [102] und im Bia-Nationalpark [66].

nengrenze entfernt liegt, gehören bereits einer Zwischen- oder intermediären Form an. Diese Elefantenpopulation war Gegenstand von Studien, die 1977/78 durchgeführt wurden [66, 106, 107]. Es gibt keine Einheitsgröße für Waldelefanten. Die mittlere Schulterhöhe kann von Bestand zu Bestand verschieden ausfallen. Da das Verbreitungsgebiet des Waldelefanten nahtlos an dasjenige des Savannenelefanten angrenzt, gibt es in der Übergangszone zwischen Regenwald und Savanne Zwischenformen aller Abstufungen. Manchmal ist es ganz einfach unmöglich, einen Bestand oder eine Herde der einen oder andern Unterart zuzuordnen. Und ein Grund, daraus eine neue Unterart oder gar Art zu machen ist es auch nicht. Die Waldelefantenbestände mit der geringsten Körpergröße kommen in den feuchtesten und von der Savanne entferntesten Regenwäldern vor, an

Tabelle 10  
Schätzung der Elefantenbestände 1987 in den Staaten mit Regenwald am Golf von Guinea [108].

Benin	2100
Ghana	1100
Guinea	300
Guinea Bissau	20
Côte d'Ivoire	3300
Liberia	650
Nigeria	3100
Sierra Leone	250
Togo	100

Anmerkung: Diese Schätzungen betreffen beide Unterarten des Afrikanischen Elefanten. Bei den Beständen von Benin und Nigeria dürfte es sich praktisch ausschließlich, in Ghana und Côte d'Ivoire mindestens zur Hälfte um Savannenelefanten (*L. a. africana*) handeln. Dies reduziert die Bestände des Waldelefanten in Westafrika auf ungefähr 3000 Tiere.

Tabelle 11  
Anzahl Pflanzenarten, von denen die Waldelefanten des Bia-Nationalparks Blätter und Zweige fressen [106].

Pflanzentyp	Anzahl Arten
Bäume höher als 8 m	48
Bäume/Sträucher kleiner als 8 m	30
Große, holzige Lianen	47
Kleinere Kletterpflanzen	12
Bodenlebende Krautpflanzen	1

der Westküste Afrikas und im Innern des Kongobeckens. Hier befindet sich das größte mehr oder weniger zusammenhängende Verbreitungsgebiet des Waldelefanten. Allein in Zaire, Gabun und Kongo (Brazzaville) zusammen sollen nach Schätzungen von 1987 etwa 332 000 Elefanten vorkommen [108]. Bei weitem der größte Teil dieses Bestandes ist der Unterart des Waldelefanten zuzurechnen. In den westafrikanischen Staaten aber hat der Elefant schwere Einbussen erlitten (Tab. 10). Heute bestehen nur noch kleine und weitgehend isolierte Restbestände. In der Côte d'Ivoire lebten zu Beginn der 80er Jahre 35 bis 40 mehr oder weniger isolierte Populationen, von denen die kleinsten nur noch einige wenige Exemplare umfaßten [109]. In der Regenwaldzone Westafrikas gibt es heute über große Flächen hinweg keine Waldelefanten mehr, und das betrifft vielleicht doch nicht einzig nur den Elefanten, sondern noch andere Arten.

### Nahrungsopportunisten

Im Regenwald sind es nicht die Wasserstellen, die zum Anziehungspunkt der Elefanten werden, wie dies in den trockeneren Landstrichen des Kontinents der Fall ist. Wasser ist hier überall in Reichweite und die Verdunstung über die Haut ist bei 90% Luftfeuchtigkeit auch kein Faktor. Wahllos bewegen sich die kleinen Gruppen von Waldelefanten dennoch nicht durch den Wald: Günter Merz hat festgestellt, daß die Elefanten des Taï-Nationalparks eine ausgesprochene Vorliebe für Lücken im Wald haben, die mit dichtem Sekundärwuchs überwachsen sind. Viele der schnellwüchsigen Pflanzen an diesen Stellen haben einen hohen Gehalt an Eiweißen, worauf Merz die Attraktion auf Elefanten zurückführt. Aufgrund von Kotzählungen in Stichprobenflächen, wie sie auch im Bia-Nationalpark durchgeführt wurden, konnte der Elefantenforscher in Waldgebieten außerhalb der Primärwälder des Taï-Nationalparks stellenweise außerordentlich hohe Populationsdichten von 1,08 bis 2,6 Elefanten pro km<sup>2</sup> nachweisen. Auf die 3300 km<sup>2</sup> des Parks dagegen entfielen im Jahre 1980 durch-



Immer wieder benützte Elefantenpfade verlaufen nicht völlig zufällig durch den geschlossenen Regenwald (Bild rechts). Gewisse Baumarten werden von Elefanten wiederholt entrindet, aber kaum je mit fatalen Folgen für den Baum: Eine bereits vernarbte Wunde ist am Stamm unter der Hand des Wildhüters zu sehen.

schnittlich nur 0,23 Elefanten pro km<sup>2</sup> [102,110]. Auch im Bia-Nationalpark ergaben sich Ansammlungen um die Stellen mit Sekundärvegetation [106]: Blätter und Zweige von 138 Pflanzenarten konnten eindeutig als Nahrungspflanzen bestimmt werden, und das ist noch nicht einmal eine vollständige Liste von dem, was sich Waldelefanten auf ihren Wanderungen durch den Wald und vor allem im Sekundärwuchs abstreifen und herunterbrechen (Tab. 11). Ein großer Teil dieser Pflanzenarten sind Kletterpflanzen, die am Rande von Lichtungen besonders häufig vorkommen. 57% aller großen Lianenarten des Bia-Nationalparks werden von Elefanten gefressen. Und wie um die

Diät der Blätterkost noch abzurunden, wird von 20 Baumarten hie und da ein Streifen Borke mit den Stoßzähnen gelöst, mit dem Rüssel weggerissen, gekaut und meistens als Faserbündel wieder ausgespuckt. Aber anders als in Savannengebieten sind die Schäden an den Bäumen im Regenwald selten total, dafür sind die Stämme zu dick. Ein Futterspezialist ist der Waldelefant also keineswegs. Er nutzt einen ganz beträchtlichen Teil der Pflanzenvielfalt des Regenwaldes in der einen oder andern Art und Weise. Verschiedene Populationen setzen interessanterweise etwas andere Schwerpunkte bei der Zusammenstellung ihrer Speisekarte: die Blätter von *Funtumia elastica*, einer

Erst Minuten sind verstrichen, seit eine Gruppe von Wald-elefanten das Hana-Flüßchen im Innern des Tai-National-parks überquert hat. Im Regenwald lernt man, sich mit Spuren zu begnügen.



Baumart, die im Taï Wald häufig von Elefanten gefressen wird, missachten die Waldelefanten im 400 km östlich davon liegenden Bia-Nationalpark schlicht. Umgekehrt löst die beliebteste Kletterpflanze in Bia (*Microdesmis puberula*) bei den Elefanten des Taï nicht die geringste Begeisterung aus, obwohl sie dort auch zu finden wäre. Solche Futterpräferenzen hängen sicher auch noch mit der lokalen Häufigkeit einer Pflanze zusammen. Sie zeigen aber, daß der Waldelefant bei seiner Ernährung einen gewissen Spielraum hat. Er nutzt den Wald viel eher als Opportunist denn als Spezialist und verschlingt mit Grünzeug und Holz eher zufällig kleinere Früchte und Samen, die im Dung zu keimen vermögen, falls sie die Behandlung im Elefantendarm überstehen. 93% aller Dunghaufen der Bia-Elefanten enthalten Samen oder mindestens Fragmente von Früchten. Doch die Hauptmasse dieser Samen sind große, harte Nüsse aus Steinfrüchten, die alles andere als zufällig ins Verdauungssystem gelangt sind. Des Fruchtfleisches wegen, das sie umgeben hat, unternehmen Waldelefanten einzeln oder gruppenweise Wanderungen, die sie weit von den besonnten Lücken weg in den geschlossenen Wald hineinführen.

### **Elefantenstraßen zu Fruchtbäumen**

Eine der großen Kapazitäten der afrikanischen Forstbotanik, A. Aubréville, berichtete 1958, daß der Makore-Baum (*Tieghemella heckelii*) überall entlang Elefantenpfaden keime [111]. Wie die ortsansässigen Jäger und Sammler haben sich offensichtlich auch die Botaniker gelegentlich der Elefantenpfade bedient, welche den Unterwuchs der Regenwälder durchkreuzen. Sie verbinden zwei Orte im Wald zwar nicht geradlinig, aber so ganz wild in allen Himmelsrichtungen verlaufen sie doch nicht. Es ist auch angenehmer, sich auf Elefantenwechseln zu bewegen als auf Pfaden, die mit dem Buschmesser geschnitten wurden. Diese sind oft gespickt mit spitzen Stummeln von weggeschnittenen Stämmchen. Elefanten benützen über Jahre hinweg dieselben Pfade. Diese laufen an ganz bestimmten Orten sternförmig zusammen. Hier ist

der Wald im Unterwuchs katakombenartig ausgelichtet, die Sämlinge von Bäumen werden von den Elefantenversammlungen immer wieder niedergetrampelt und Kletterpflanzen heruntergerissen. Die Aufmerksamkeit der Waldelefanten gilt nur einem einzigen Baum, der in der Mitte dieser geheimnisvollen Plätze steht.

In den Wäldern des Südwestens von Ghana ist das Zentrum dieser Elefantenstraßenkreuzungen nicht selten ein mächtiger Makore-Baum. Dieser Riese erreicht Höhen von 60 m und einen Stammdurchmesser bis zu 3 m. Er liefert den Elefanten große grün-gelbliche Früchte und den Holzgesellschaften ein hartes Rotholz, das im Exportgeschäft begeht ist. Fast ebenso hoch wird eine andere Elefantenattraktion: *Parinari excelsa*. In Notzeiten soll die Frucht dieses Baumes auch von der Waldbevölkerung gegessen werden. Sie wird als Guineapflaume bezeichnet. Auch Baumarten der mittleren Kronenschicht können zum Kreuzungspunkt von Elefantenwechselen werden: *Balanites wilsoniana* etwa, mit seinem Orgelpfeifenstamm oder *Panda oleosa*, der nur etwa 20 m Höhe erreicht. Alle vier Baumarten haben unscheinbar gefärbte Steinfrüchte von 5 cm oder mehr Durchmesser, stark riechendes bis stinkendes Fruchtfleisch, das dicke, nußartige Kerne umschließt (Abb. S. 152). Sie durchwandern den Elefantendarm, werden dutzendweise mit dem Dung anderswo wieder abgelagert und keimen dann nach verhältnismäßig kurzer Zeit.

Ein anderer französischer Botaniker, D.Y. Alexandre, hat sich diesem Phänomen der frühen Keimung von Waldbäumen im Elefantendung angenommen. Er fand und bestimmte im Taï-Nationalpark 48 Baumarten, darunter viele der höchsten Bäume des westafrikanischen Regenwaldes, die nebst andern Pflanzen, etwa der Strychnos-Liane, Keimlinge aus dem Elefantendung treiben [112]. Darunter war häufig auch eine sehr seltene kleine Baumart (*Pancovia turbinata*), von der in dieser Waldgegend noch nie ein fruchtendes Exemplar entdeckt worden war. Nicht nur große Nüsse, auch kleine Samen überleben die Kur und schreiten zur Keimung. Alexandre sammelte Samen aller Arten

Dank stark verholzter Steinkerne durchwandern Baum-samen den Elefantendarm wohlbehütet und keimen später im abgelagerten Dunghaufen. Die hier in natürlicher Größe abgebildeten Steinkerne («Nüsse») werden besonders häufig von Wald-elefanten verbreitet.

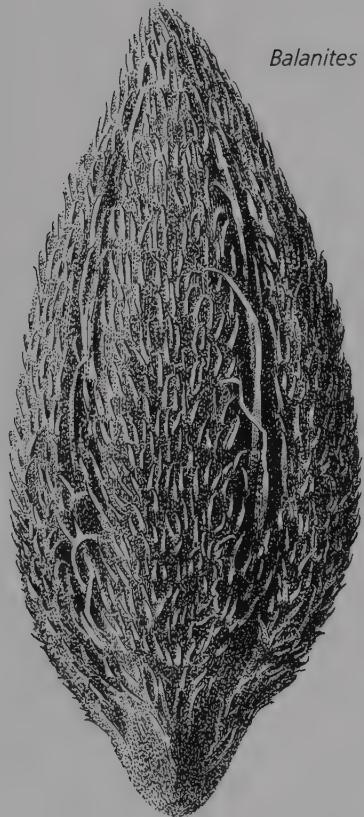
*Parinari excelsa*



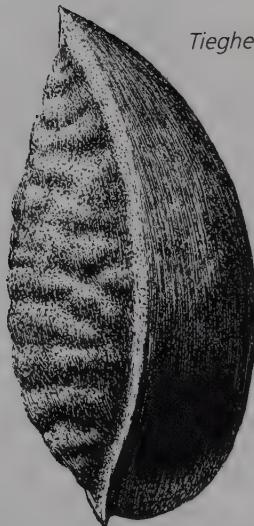
*Panda oleosa*



*Balanites wilsoniana*



*Tieghemella heckelii*



aus frischem Elefantendung und verglich ihre Keimfähigkeit mit Kernen, die er selbst aus dem Fruchtfleisch herausgeschält hatte. Doch in der Baumschule ließen sich nur für wenige Arten Unterschiede nachweisen, und der Keimerfolg war in beiden Fällen eher bescheiden. Im Elefantendung dagegen entwickelten sich aus allen Samenkernen innerhalb von drei Monaten kräftige Keimlinge mit gut entwickeltem Wurzelwerk. Ähnliche Resultate zeigten Versuche, die in Ghana durchgeführt wurden: Nur einige im Elefantendung gesammelte Samen mit dicker Hülle keimten im Topfversuch etwas besser [113]. Aber weniger die Tatsache, daß die Baumsamen durch einen Elefantendarm geknetet wurden schien ausschlaggebend für den Keimerfolg, vielmehr das Dung-Milieu, in dem sie auf die Erde gesetzt wurden.

### Früchte bewirken Elefantenkonzentration

Wenn der Harmattan in der trockensten Jahreszeit, zwischen Dezember und März, Wüstenstaub bis in die Regenwaldzone herunterträgt und in den feucht-halbimmergrünen Regenwäldern einige der höchsten Bäume ihr Laub abgeworfen haben, dann tragen viele Panda- und Parinari-Bäume im Bia-Nationalpark Früchte. Auch die herb stinkenden Früchte des Balanites-Baumes sind zu finden und die «wilde Mango» (*Irvingia gabonensis*). Immer mehr Elefanten kommen aus dem Süden in den Park, die Dichte steigt auf durchschnittlich 0,44 Elefanten/km<sup>2</sup> [107]. Die Guinea-Pflaume (*Parinari excelsa*) scheint eine besondere Attraktion auszuüben. In den trockenen Monaten des Jahres 1977 wagten sich die Leute kaum mehr aus ihrem Forschungscamp im Zentrum des Bia-Nationalparks heraus: Die Elefanten standen während Wochen rund um die Regenwaldstation und frasssen sich an den Früchten der dort verbreiteten Parinari-Bäume satt.

Mit dem Auftreten gehäufter Regen im April und Mai und in der folgenden großen Regenzeit, wenn sich kaum mehr Früchte finden lassen, fällt die Populationsdichte im Nationalpark immer tiefer auf einen Durchschnittswert von 0,13 Elefanten/km<sup>2</sup>.



Trampelpfade aus verschiedenen Richtungen laufen an dieser ausgelichteten Stelle im Wald zusammen. Waldelefanten versammeln sich hier während der Fruchtzeit des Baumes in der Bildmitte (*Panda oleosa*).



Keimlinge im verrottenden Elefantendung.

Die Tiere verteilen sich in einem weiten Umkreis, erscheinen in den Sekundärwäldern der umliegenden Gebiete und in den Pflanzungen. Vom April bis zum Juli, in den feuchtesten Monaten des Jahres, treten die schlimmsten von Elefanten verursachten Ernteschäden auf. Anschließend kommt es während der kleinen Regenzeit zu einer zweiten Konzentration von Elefanten südlich des Bia-Nationalparks, im angrenzenden Bia-Wildreservat und den umliegenden Wäldern, wenn dort die besonders häufigen, großen Makore-Bäume ihre Riesenfrüchte fallen lassen. Im Taï-Nationalpark hat Merz ähnliche Konzentrationen von Waldelefanten um zwei weitere Bäume gefunden [102]: *Duboscia viridiflora* und *Sacoglottis gabonensis*, der häufig am Wasser steht und ein hartes, aber kaum genutztes Tropenholz abgibt. Seine von Elefanten bevorzugten Früchte sind harzig und bleiben lange schwimmfähig.

Die Elefanten von Bia und Taï belegen, daß gewisse Baumarten, die große Mengen von Steinfrüchten fallen lassen, einen starken Einfluß auf das Aktivitätsmuster der Waldelefanten ausüben und zu zeitweisen Massierungen führen. Früchte anderer Arten werden eher beiläufig gefressen, weil sie entweder nicht besonders attraktiv wirken oder nicht in einer Menge anfallen, die ausreicht, um Standortveränderungen von Elefantengruppen zu bewirken. Eine dritte Kategorie von Früchten, zu der die Frucht der Strychnos-Liane gehört, läßt sich fast das ganze Jahr, aber nicht in großer Häufigkeit finden (Tab. 12). Das breite Nahrungsspektrum des Waldelefanten und sein Freßopportunismus schließen also nicht aus, daß er trotzdem Vorlieben haben und bei der Verbreitung gewisser Baumarten eine entscheidende Rolle spielen kann.

### Zwischenfälle in Pflanzungen

In ihrer Zerrissenheit zwischen Sekundärwuchs und den Früchten des Primärwaldes werden Waldelefanten oft zu Pendlern. Im Bia Gebiet treten Waldelefanten über die Parkgrenze aus, in die benachbarten, erschlossenen Waldgebiete. Hier lagern sie auch ihre samenbeladenen Kothäufen ab

und tragen damit zur Regeneration des Sekundärwaldes mit Baumarten aus dem Hochwald bei. In einer ein- bis dreitägigen Exkursion beschreiten Elefantengruppen eine Schleife durch Sekundärwald und Pflanzungen mit entsprechenden Folgen für die Pflanzer und kehren dann auf ihren traditionellen Pfaden zu den Fruchtbäumen im Nationalpark zurück (Abb. S. 155). Die Angewohnheit der

Tabelle 12

Früchte, deren Samen im Dung der Bia-Elefanten gefunden wurden.

Die Zahlen geben den prozentualen Anteil der Dunghaufen mit Samen der einzelnen Arten an, in verschiedenen Jahreszeiten. Die unterstrichenen Arten üben besondere Attraktion auf die Elefanten aus.

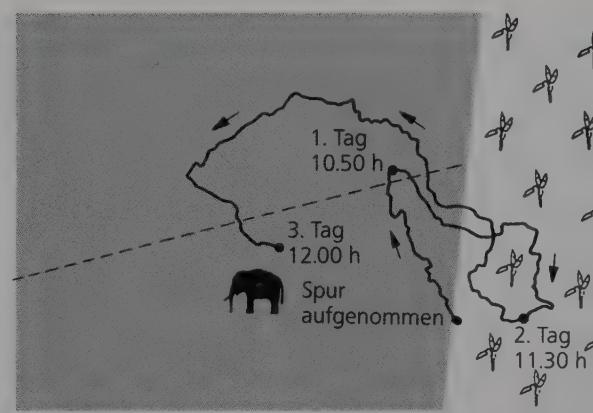
a: Bäume höher als 8 m. b: Bäume und Sträucher kleiner als 8 m. c: große Lianen. d: kleinere Kletterpflanzen.

Art	Trockenzeit	Große Regenzeit	Kleine Regenzeit
<i>Strychnos aculeata</i> (c)	41	66	35
<i>Myrianthus arboreus</i> (a)	2	54	32
<i>Ricinodendron heudelotii</i> (a)	1	2	15
<i>Antrocaryon micraster</i> (a)	15	2	37
<i>Duboscia viridiflora</i> (b)		2	10
<i>Balanites wilsoniana</i> (a)	11	10	
<i>Lagenaria breviflora</i> (d)	13	10	
<i>Klainedoxa gabonensis</i> (a)		32	
<i>Vitex ferruginea</i> (a)	13		32
<i>Grewia malacocarpa</i> (c)	2		15
<i>Desplatsia</i> sp. (b)	11		7
<i>Tetrapleura tetrapterata</i> (a)	65		5
<i>Tieghemella heckelii</i> (a)			12
<i>Parinari excelsa</i> (a)	66		
<i>Panda oleosa</i> (a)	34		
<i>Irvingia gabonensis</i> (a)	26		
<i>Chrysophyllum beguei</i> (a)	17		
<i>Craterispermum caudatum</i> (b)		11	
<i>Uapaca guineensis</i> (a)		9	
<i>Theobroma cacao</i> *		4	
<i>Strombosia glaucescens</i> (a)		4	
<i>Omphalocarpum</i> sp. (a)		4	
<i>Telfairia occidentalis</i> (d)		3	
<i>Treculia africana</i> (a)		3	
<i>Buchholzia coriacea</i> (a)		2	
<i>Chytranthus carneus</i> (b)		2	
<i>Swartzia fistuloides</i> (a)		1	
<i>Carica papaya</i> *		1	
Ohne Samen	2	16	15

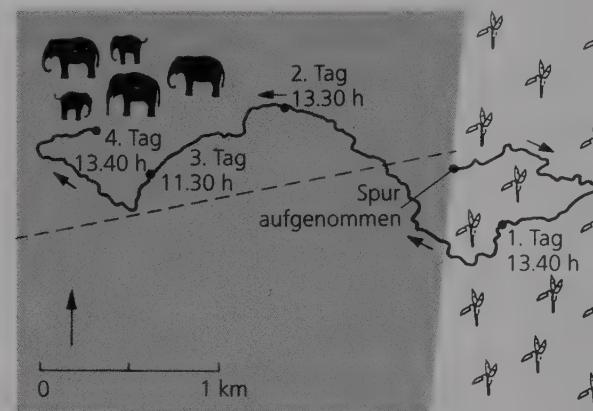
\* Samen von Kulturpflanzen aus benachbarten Pflanzungen. Nach Short [106].

Elefanten, in landwirtschaftlich genutzten Waldgebieten regelmäßig in die Pflanzungen auszutreten und sich an den Feldfrüchten schadlos zu halten, führt oft zu Konflikten. Sie enden letztlich fast immer auf Kosten des Tieres.

Rund um die Waldreservate Ghanas muß die Wildbehörde den Pflanzern oft zu Hilfe eilen, um die immer stärker eingeengten Restbestände von Elefanten zu «kontrollieren». Deutlicher ausgedrückt bedeutet dies den Abschuß von Schäden verursachenden Einzeltieren. Aber nicht immer geht der Landkonflikt glimpflich aus für den Pflanzer: Als im Juni 1977 ein Wildhüter mit seiner Büchse an den Rand des Bonsan Bepo Waldreserves gerufen wurde, traf er auf einen alten Bullen in der mit Kochbananenstauden wild überwachsenen Pflanzung. Große, angekohlte Stämme lagen kreuz und quer herum und erinnerten an die erst kürzlich erfolgte Brandrodung. Sämlinge von Kakao-Bäumen waren zwischen die dicken Bananenstengel gesetzt worden, und sollten dereinst den Pflanzflecken übernehmen. Der Wildhüter befahl den drei Farmarbeitern, die ihn hergeführt hatten, zurückzustehen. Dann feuerte er zwei Schüsse seitlich auf die Herzgegend des Elefanten ab. Das schwer verletzte Tier sank in die Knie, schwankte und stand nochmals auf. Langsam begann es sich dem Gruppchen Menschen zu nähern. Der Wildhüter lud sein Gewehr nochmals und bedeutete den andern wegzurennen. Der eine Farmarbeiter verlor dabei eine seiner aus alten Autoreifen gefertigten Gummi-Sandalen. Reflexartig drehte er sich, um seinen Schuh zu holen – und das sollte ihm das Leben kosten: Der tödlich verwundete Elefant griff an, schnitt dem Arbeiter den Weg ab und erdrückte ihn an einem der herumliegenden Baumstämme. Der eine Stoßzahn durchbohrte die rechte Brusthälfte des armen Mannes, der mit einem verzweifelten Wa ku mi oh (Er hat mich getötet – oh) sein Leben aushauchte. In diesem Fall also wurden Wald, Elefant und Mensch schließlich zum Opfer des Landkonfliktes. Ähnliche Zwischenfälle geschehen aber auch andernorts, wo Elefantenbestände in den zu kleinen Waldrestflächen isoliert werden.



Waldelefanten pendeln gerne zwischen dem geschlossenen Regenwald (links) und dem Sekundärwuchs oder Pflanzungen (rechts), ohne dabei grosse Strecken zurückzulegen. Die hier gezeigten Wanderrouten eines einzelnen Bullen und einer Weibchen-Jungtiergruppe wurden im September 1978 an der Grenze des Bia-Nationalparks aufgezeichnet.



### Ohne Elefanten kein Makore

Anders als Aubréville, der in den 50er Jahren noch häufig Keimlinge des Makore-Baumes (*Tieghmella heckelii*) überall entlang Elefantenpfaden feststellte, vermißten die Botaniker Hall und Swaine Ende der 70er Jahre eine Regeneration dieses Baumes in Ghana weitgehend. Sie führten diese Tatsache auf den Mangel an Elefanten zurück [28]. Das Verbreitungsgebiet des Makore-Baumes beschränkt sich auf die Regenwälder des östlichen Liberia, der Côte d'Ivoire und Ghanas. Im ganzen Raum kamen noch bis vor wenigen Jahrzehnten Elefanten vor. Eine durch Koevolution entstandene

Abhängigkeit dieses Baumriesen von der Samenverbreitung durch den Elefanten erscheint wahrscheinlich. Der Botaniker Alexandre ist weniger zurückhaltend in seinen Aussagen: Er, der die ersten systematischen Untersuchungen gemacht hat über die Samenverbreitung durch Elefanten im Taï Gebiet, kommt zum Schluß, daß das Fruchtfressen durch den Elefanten «nicht beiläufig, sondern essentiell» sei. Für fast 30% der großen Baumarten und über 40% aller Bäume der Kronenschicht sei der Elefant bei weitem der wichtigste Samenverbreiter und damit wesentlich für die langfristige Erhaltung der floristischen Vielfalt. Wenn Alexandre's Vermutungen Glauben zu schenken ist, und eigentlich gibt es wenig Grund dies nicht zu tun, dann müßten nebst dem Makore-Baum noch andere Arten seltener werden. Ihnen hat man in forstlichen Bestandeserhebungen bis heute weniger Aufmerksamkeit geschenkt als dem Makore, weil sie, anders als dieser Baumriese, nicht zu den Nutzhölzern gehören.

Überall, wo in Westafrika größere Restbestände des Waldelefanten überleben, gibt es auch noch Primärwälder. Trotz seiner Vorliebe für Sekundärvegetation ist der Elefant nicht zum Kulturfolger geworden, sondern von unerschlossenen Regenwäldern abhängig geblieben. Vielleicht nicht in erster Linie wegen den Früchten des geschlossenen Waldes, sondern wegen den Konflikten mit Pflanzern, die sich bewaffnet zur Wehr setzen, und ganz allgemein wegen der illegalen Jagd. Letztere hat auch die Elefanten von Schutzgebieten nicht vor der Abschlachtung bewahrt. Merz stellte schon während seiner Studie eine starke Abnahme der

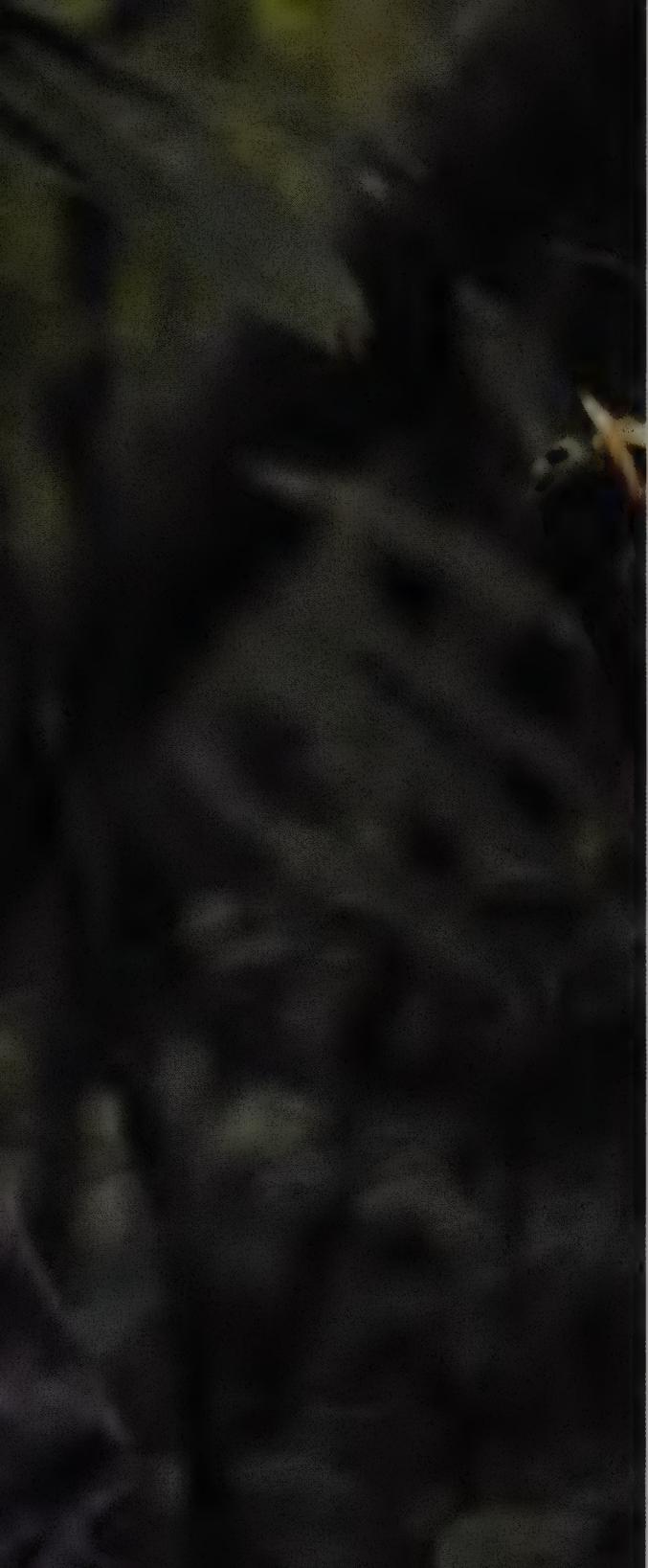
Taï-Elefantenpopulation fest, von etwa 1800 auf schätzungsweise 800 Individuen im Jahre 1980. Am Anfang des Jahres 1988 überlebten vielleicht noch 100 Waldelefanten im Taï-Nationalpark [114], dem größten Schutzgebiet Westafrikas! Neuere Erhebungen über die Bia-Elefantenpopulation in Ghana, die 1978 noch 200–300 Tiere umfaßte, gibt es nicht. Aber es bestehen wenig Zweifel, daß auch dieser Bestand stark unter dem Jagddruck der vergangenen Jahre gelitten hat und vielleicht kann man schon gar nicht mehr von einem Bestand sprechen.

Die Tage des Waldelefanten in Westafrika sind gezählt, wenn Waldzerstörung und Jagddruck noch einige Jahre anhalten. Und damit wird die theoretische Frage, ob nun gewisse Pflanzenarten sich in koevolutionem Prozeß einzig oder vor allem an die Samenverbreitung durch den Elefanten angepaßt haben oder nicht, fast etwas nebensächlich. Eine Antwort verdient sie trotzdem: Welches andere Tier, welcher andere Faktor könnte den Selektionsdruck erzeugt haben, für die Evolution von Steinfrüchten mit Samenbehältern von 4–5 cm Durchmesser und 6 mm dicken Wänden, wenn nicht das größte Landsäugetier? Und kann es Zufall sein, daß ausgerechnet der Elefant unbändigst angezogen wird vom Geruch derselben Früchte und selbst seine Wanderungen auf sie abstellt? Dies entspricht doch der Anpassung auf einen spezifischen Samenverbreiter, wie sie McKey als eine von drei Strategien postuliert hat [99]. Die koevolutive Anpassung einiger afrikanischer Baumarten, die große Steinfrüchte tragen, an den Elefanten als praktisch einzigen Samenverbreiter, ist offensichtlich.

Für die Brandrodung des Waldes halten Waldelefanten Gegenrecht: Sie tun sich – zum Ärger des Pflanzers – an Bananenstauden gütlich.







# Der Wald als Lebensraum des Menschen

Auch wenn die frühesten Ursprünge des Menschen auf die afrikanischen Regenwälder zurückgehen mögen, so war doch der Regenwald längst nicht mehr der bevorzugte Lebensraum der steinzeitlichen Menschen [1]: Mit dem Wechsel von kühl-trockenen und warm-feuchten Zeitperioden im Pleistozän und der entsprechenden Schrumpfung und Wiederausdehnung der Regenwaldzone war auch die menschliche Besiedlung Schwankungen unterworfen. Mit den Trockenperioden kam es zu Migrationen von der Sahara zum Niger-Knie, und von der Savannenzone ins Regenwaldgebiet. Diese archäologisch belegten Wanderungen lassen vermuten, daß die Kultur des steinzeitlichen Menschen den Verhältnissen in der Savanne besser angepaßt war, als jenen in der Wüste oder im geschlossenen Regenwald. In der Mittelsteinzeit gab es verschiedene Völkerbewegungen aus dem Tal des Niger, nicht weit vom heutigen Niamey, in die Volta Region Ghanas bis in die Accra-Ebene und zum Rand der Regenwaldzone, aber vorläufig kaum weiter. Erst nach 900 v. Chr. stießen zwei Gruppen jungsteinzeitlicher Siedler von Osten und Nordosten in die Regenwaldzone vor, bis in die Region des heutigen Conakry in der Republik Guinée. Etwas später brachte die Kintampo-Kultur die Töpferei aus dem Tal des Niger; Steinäxte, Hacken, Pfeilspitzen und andere Steinwerkzeuge hielten Einzug im Regen-

&lt;

Der Speiseplan der Waldbevölkerung könnte kaum vielfältiger sein, auch die Stachelrand-Gelenkschildkröte (*Kinixys erosa*) gehört dazu.

wald. Doch die Bevölkerungsdichte war dünn, die Siedlungen verstreut entlang der Flüsse. In rudimentären Pflanzflecken kultivierten diese neu-steinzeitlichen Siedler aber bereits Yamswurzeln (*Dioscorea spp.*), die im Waldgebiet und in der Savanne in mehreren Arten wild vorkommen. Doch diese Form des Anbaus spielte eine untergeordnete Rolle. Die frühen Regenwaldbewohner kannten die Brandackerkultur noch nicht. Sie lebten im wesentlichen von der Jagd und von Sammelprodukten aus dem Wald, so wie dies bei den Pygmäen Zentralafrikas noch heute der Fall ist.

Hinweise auf den Wanderfeldbau in der Regenwaldzone gibt es erst aus der christlichen Ära um 500 bis 1000 n. Chr., als mit Einbrüchen von Volksstämmen die aus dem Niltal stammende Eisenverarbeitung eingeführt wurde. Bis vor wenigen Jahrhunderten vermochte sie im Waldgebiet die Steinwerkzeuge aber nicht vollständig zu verdrängen. Die Besiedlung des Waldgebietes war auch nicht statisch, sie folgte den Gesetzmäßigkeiten des Wanderfeldbaus und beschränkte sich mehr oder weniger auf die Nähe der Flüsse. Es war um jene Zeit, als die Grundzüge der Stammesstrukturen entstanden. Eine verwandschaftliche Beziehung der Waldvölker von der Côte d'Ivoire über Ghana, Togo, Benin bis zum Westen Nigerias drückt sich heute durch ihre Sprachen aus, die alle zur selben linguistischen Kwa-Gruppe gehören.

Um 16. Jahrhundert brachten dann die Portugiesen völlig neue Feldfrüchte aus Lateinamerika und Asien an die westafrikanische Küste: Zuckerrohr, Ananas und Bananen, Süßkartoffeln, Orangen, Limonen und Roten Pfeffer. Über die Epoche der Einführung des Mais' besteht Uneinigkeit. Die Kochbanane (auch Mehlbanane) wurde möglicherweise auch schon viel früher aus Südostasien eingeführt. Hingegen ist bekannt, daß die Portugiesen für die Einführung von Tauben, Hühnern, Schweinen und Schafen verantwortlich zeichnen.

Mit der landwirtschaftlichen Nutzung der Regenwaldböden stieg die Bevölkerungszahl in einzelnen Waldgebieten[1]. Während etwa der Südwesten Nigerias vom 14. bis 17. Jahrhundert durch die Yorubas verhältnismäßig dicht besiedelt wurde

[115], blieben anderseits große Waldgebiete Westafrikas bis in dieses Jahrhundert praktisch menschenleer. Bei der Besiedlung von Waldgebieten spielten die Jäger eine wesentliche Rolle: Überall in Westafrika wird berichtet, daß ehemalige Jagd-Camps, die 10, 20 oder 30 km von der nächsten Siedlung entfernt lagen, schließlich selber zu Siedlungen heranwuchsen. «Sunyani», eine Kleinstadt im Brong-Ahafo Ghanas etwa, bezeichnet den Platz, wo Elefanten abgehäutet wurden[1]. Die landwirtschaftliche Nutzung der Regenwaldzone Westafrikas ist also verhältnismäßig neuen Ursprungs. Und falls vereinzelte Brandäcker schon vor der christlichen Ära angelegt wurden, so dürften sie klein und ohne jede Folge für den Wald geblieben sein. Keinesfalls kann in den wenigen, vorchristlichen Siedlern eine Begründung für die geringere Pflanzenvielfalt der afrikanischen Regenwälder gesucht werden, wie dies auch schon versucht wurde[34]. In den dünn besiedelten Gebieten sind selbst Brandäcker, die erst vor wenigen Jahrhunderten dem Wald abgerungen wurden, inzwischen wieder mit Wald überwachsen, der sich kaum mehr vom primären Regenwald unterscheidet.

## «Sekundäre» Waldnutzung

Seit Jahrhunderten haben die Waldvölker in erster Linie von der Jagd und von Sammelprodukten aus dem Wald gelebt und die Brandackerkultur lediglich als Ergänzung ihres Lebensunterhaltes betrachtet. Im Leben der heutigen Waldbevölkerung, in ihrer Kultur und Ökonomie, ergänzen sich Jagd, Sammelkultur und Landwirtschaft noch heute. Die Kenntnis von Pflanzen und Tierarten, ihre Nutzung als Nahrungsquelle, Medizin oder Gebrauchsgegenstände, wurde mündlich, von Generation zu Generation überliefert. Lange genug hat der Mensch im westafrikanischen Wald gelebt, um vielfältigste Nutzungsstrukturen entstehen zu lassen. Auch lokales Gewerbe, das sich Sammelprodukte aus dem Wald zunutze machte, entwickelte sich: Bei den Akan-Stämmen, unter denen die Ashantis von Ghana eine dominante Rolle einneh-



Aus den Küchen des Wald-dorfes Toko, im Südwesten Kameruns, dringt blauer Rauch durch die nassen Strohdächer. Wildfleisch wird zubereitet. Soweit sich die Leute erinnern können, hat man hier vom Wald gelebt, ohne ihn zu zerstören.

men, wurden selbst Stoffe aus Regenwaldpflanzen hergestellt: Vom Kyenkyen-Baum (*Antiaris toxicaria*) wurden Rindenstücke in langen Streifen weggerissen, in Wasser eingelegt und dann mit Holzknüppeln geschlagen. Daraus entstand ein geschmeidiges Stück Stoff der mehrfachen Breite des ursprünglichen Rindenstückes. In der Waldzone war die Herstellung von »Rindenstoff« ein verbreiteter Zweig der Lokalindustrie. Inzwischen hatten die Ashantis aber die Weberei von Kente-Stoffen eingeführt. Kente-Tücher werden aus schmalen Streifen, die in traditionellen Mustern gewoben werden, zusammengenäht. Kente, sowie aus Europa importierte Stoffe verdrängten die Rinden-

stoffe schließlich. In der Brong-Ahafo Region Ghanas trugen Jäger und ärmere Leute noch in diesem Jahrhundert Kleider, die aus der Kyenkyen-Rinde hergestellt worden waren.

Früchte, Gemüse, Nüsse, Öle, Gewürze, Tannin, Fasern, Harze, Gummi und Arzneien liefert der Wald auch heute noch; dazu Wildfleisch, Häute, Bienenhonig, Brennholz und Baumaterialien. In der Sprache der Förster werden diese Erzeugnisse summarisch als sekundäre Waldprodukte, ihre Nutzung als Nebennutzung bezeichnet. Damit wird auch gleich ihr Stellenwert markiert. Im Vordergrund steht seit einigen Jahrzehnten das primäre Waldprodukt – das vermarktbares Holz, meistens auf Kosten aller

Noch besser als Tüten aus recyceltem Papier: Marantaceen-Blätter aus dem Regenwald dienen als Verpackungsmaterial für getrockneten Fisch und andere Marktwaren.



andern, sanfteren Nutzungsarten des Waldes. Die sozio-ökonomische Bedeutung der Jagd und der Sammelprodukte aus intakten Regenwäldern wird in Westafrika, wie andernorts auch, in krassester Weise mißachtet. Mit der Invasion von Pflanzern aus dem Norden in die holzwirtschaftlich erschlossenen Gebiete, droht nun das überlieferte Wissen und die traditionelle Waldnutzung verloren zu gehen. Die neuzeitlichen Siedler, die teilweise aus der übervölkerten Sahelzone in die Waldgebiete drängen, haben keine kulturellen Bande zum Wald, und kein Gefühl für die empfindlichen Böden.

### Altes Wissen – neue Wissenschaft

Seit einigen Jahren werden weltweit Anstrengungen gemacht, um das uralte Wissen von Lokalbevölkerungen festzuhalten. Das globale Ausmaß der Waldzerstörung hat Botaniker und Pharmakologen auf den Plan gerufen, die in tropischen Regenwäldern nach neuen pflanzlichen Substanzen suchen, und sich dabei das Wissen von Ureinwohnern zunutze machen. Inzwischen hat man auch erkannt, daß der Reichtum an Wirkstoffen in den Regenwäldern der Erde beinahe unfaßbar groß ist. Weltweit wird heute nach Pflanzen gesucht mit Substanzen, die gegen Krebserkrankungen Wirkung entfalten. Auch eine Anzahl afrikanischer Pflanzen gelten als Kandidaten für neue Medikamente. Der potentielle Nutzen neuer Wirkstoffe hat nicht zu unterschätzende ökonomische Bedeutung. Bereits vor einigen Jahren basierte mehr als ein Viertel der jährlich in den USA ausgestellten 1,5 Milliarden Rezepte auf pflanzlichen Wirkstoffen [116].

Ethnobotanik, die Erforschung der Kenntnis von Pflanzen und ihrer Verwendung durch alteingesessene Volksstämme, ist heute zu einem Schlagwort geworden. Ethnobotanische Erhebungen wurden vor allem bei den Indios von Mexiko, Amazonien und vereinzelt auch in Asien gemacht. In Afrika dagegen hat der neue Forschungszweig scheinbar noch nicht Einzug gehalten. Bei näherer Betrachtung stellt man dann allerdings fest, daß gewisse Botaniker schon vor dem Zweiten Weltkrieg sehr

gründliche ethnobotanische Arbeit in Westafrika geleistet haben. J.M. Dalziel, der während langen Jahren als Arzt und Botaniker in den westafrikanischen Kolonien gearbeitet hat, beschrieb in einem gut 600 Seiten starken Werk über 900 Pflanzengattungen, oft mit mehreren Arten, die im tropischen Westafrika in der einen oder andern Form genutzt wurden und teilweise heute noch werden. Die Arbeit von Dalziel gründet auf Notizen, die seit dem Jahr 1905 bei vielen westafrikanischen Völkern entstanden sind, allerdings nicht nur im Regenwald, sondern auch in der Savannenzone [94]. Erstaunlich detaillierte Auskunft über die Nutzung der Holzpflanzen Ghanas durch verschiedene Volksstämme Westafrikas gibt auch F.R. Irvine, der vor dem Zweiten Weltkrieg im Herbarium des Achimota College in Ghana, und nach dem Krieg von der Universität Edinburgh aus sehr viel Information zusammengetragen hat [44]. Danach wurden die Blätter von 106 und die Früchte von 326 Holzpflanzen gegessen. Öle, Fette und Wachse wurden aus 84 Arten gewonnen, und für medizinische Zwecke wurden Teile von nicht weniger als 755 Holzpflanzen verwendet. Der bedeutendere Teil dieser Nutzarten gehört zur Regenwaldflora.

### Die Apotheke im Wald

Medizinalpflanzen spielen auch im heutigen Afrika eine enorm wichtige Rolle. In manchem afrikanischen Land sind die traditionellen Heiler, Medizinhäger und «barefoot doctors» immer noch das Rückgrat des Gesundheitsdienstes. Wundbehandlung mit Brühen und Pasten aus Blättern, Rinde und Wurzeln ist eine alltägliche Erscheinung, fast überall in Afrika. Aber es wäre wohl grob übertrieben zu behaupten, die afrikanische Naturheilkunde wäre entsprechend ihrer Bedeutung auch geachtet. Zauber und Hexerei begleiten die Medizin der traditionellen Heiler. Medizinhäger sind dieselben Individuen, die rituelle Handlungen ausüben und ihre Heilkunde mit Zaubersprüchen verbinden. Sie heilen nicht nur die irdischen Krankheiten, es steht ihnen auch zu, die Rache von Geistern oder die Folgen von Hexerei zu mildern. Die für west-

Nicht jeder Stock eignet sich, um das Hauptgericht Fufu zu stampfen. Junge Stämme von *Celtis mildbraedii* sind begehrt für diesen Zweck. Im Walddorf Nkwanta im Südwesten Ghanas sind sie keine Mangelware.



liche Kulturen undurchblickbare Vermischung von Heilkunde und Magie hat nicht dazu beigetragen, der Pflanzenmedizin Gewicht beizumessen. Die westliche medizinische Wissenschaft verweist nicht zuletzt deshalb die traditionelle Pflanzenmedizin ins Reich der Sagen und Märchen, stempelt Herbalisten und Medizinhäger als Scharlatane ab. Aber die Arroganz der westlichen Medizin könnte sich für viele Entwicklungsländer als schwerwiegender Nachteil herausstellen. Die Ächtung der traditionellen Heilkunde führt heute dazu, daß das uralte Wissen nicht mehr überliefert wird. Mit dem Tod jedes Naturheilers, der seine Geheimnisse nicht weitergegeben hat, verliert Afrika heute tagtäglich an ökonomischem Nutzen und kultureller Vielfalt. Das Verlöschen uralten Wissens über die Wirkung und Anwendung von Wildpflanzen wurde schon verglichen mit dem Abbrennen ganzer medizinischer Bibliotheken. Die Naturmedizin ist nicht nur viel kostengünstiger, sie umfaßt auch Wirkstoffe gegen Krankheiten, die bis heute von der westlichen Medizin nicht geheilt werden kön-

nen. Da ist etwa der wuchernde Strauch *Combretum mucronatum*, dessen Blätter gegen den gefürchteten Guineawurm, einen im Gewebe schmarotzenden Fadenwurm, austreibende Wirkung entfaltet. Erst kürzlich haben klinische Tests am Zentrum für wissenschaftliche Pflanzenmedizin in Ghana bestätigt, was die traditionellen Heiler schon lange wußten. Auch gegen Diabetes und Bronchialasthma wurde die Wirkung von traditionell verwendeten Medizinalpflanzen bestätigt [116].

Afrikanische Regierungen tun jedenfalls gut daran, die Wirkung der in ihrem Lande verwendeten Medizinalpflanzen etwas genauer unter die Lupe zu nehmen. Nebst dem Aspekt der Kosteneinsparung im eigenen Gesundheitswesen erwächst den Medizinalpflanzen heute vermehrt auch internationales Interesse, etwa von der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Auch in Kamerun kümmert man sich inzwischen um die Erfahrung der traditionellen Medizin: Das Studienzentrum für Medizinalpflanzen (CEPM) hat begonnen, die Medizinalpflanzen

des Landes zu inventarisieren und ein Herbar einzurichten. Auch medizinische Flüssigkeiten, Tabletten und Salben werden bereits in kommerziellen Quantitäten hergestellt, etwa eine antibakterielle Salbe aus einer *Erythrina*-Art [117].

Der Direktor des Artenschutzprogramms bei der Smithsonian Institution in Washington, Professor Edward Ayensu, hat die Verwendung von häufig angetroffenen westafrikanischen Medizinalpflanzen aufgeschlüsselt. Dem Ghanaer Ayensu ist die Erhaltung der Regenwälder ebenso ein Anliegen, wie die Verbindung zwischen der traditionellen und der modernen Medizin [116]: Die 187 aufgeführten Medizinalpflanzen werden auf die eine oder andere Weise gegen mehr als 300 verschiedene Krankheitssymptome eingesetzt. Einige dieser Medizinalpflanzen sind sehr beliebt und werden in verschiedenster Weise verwendet. So der Ashanti-Pfeffer *Piper guineensis*: Eine Suppe aus seinen Blättern soll die Empfängnis fördern, eingeweichte Blätter werden gegen Husten eingesetzt und erhitzt auf Wunden gelegt. Zermahlene Zweige und Rinde entfalten Wirkung gegen Husten, Bronchitis, – und als Einlauf gegen Darminfektionen. Die Wurzel mildert die Leiden der Gonorrhöe und wirkt ebenfalls gegen Bronchitis. Die kleinen, braun-rötlichen Früchte werden nicht nur wie Schwarzer Pfeffer zum Würzen verwendet und auf Lokalmärkten als «Busch-Pfeffer» verkauft, sie sollen auch bei Tumoren und Rheumatismus Abhilfe schaffen. Die pulverisierten Samen in diesen Fruchtchen schließlich helfen bei Rückenschmerzen und Syphilis und töten lästige Insekten auf Kleidern ab [116, 94]. Mag sein, daß dem Ashanti-Pfeffer allzuviel Heilkraft nachgesagt wird, aber etwas muß dran sein, an soviel überliefertem Glauben an die kleine Kletterpflanze, die sich im geschlossenen Regenwald unscheinbar an Bäumen emporrankt.

#### Handel mit sekundären Waldprodukten

Sammelprodukte aus geschlossenen Regenwäldern blieben nicht einzig für die Waldbevölkerung Westafrikas von Bedeutung. Im letzten Jahrhundert



Die Brennholzkrise ist ein Problem der tropischen Trockenzonen. Regenwälder liefern schier unerschöpfliche Mengen von Brennholz.

begannen sich in Europa und Nordamerika Märkte ganz anderer Dimensionen für die Regenwald-Erzeugnisse aus Westafrika zu öffnen. Ein zwar starken Schwankungen unterworfen, aber doch bedeutsamer Handel mit der Westküste Afrikas kam in Schwung, lange bevor sich das Interesse der aufstrebenden Industrienationen immer stärker auf die eigentliche Substanz des Waldes zu konzentrieren begann – die Tropenhölzer. Die wichtigsten Exportprodukte, welche in geschlossenen Regenwäldern gesammelt wurden, waren Kopal-Harze, Gummi und Kola-Nüsse.

Am Markttag in Asawinso, in den Regenwäldern des ghanaischen Westens, preist ein Medizinmann Essenzen, Fellstücke, Horn, Knöchelchen und Federn bestimmter Waldtiere an. Hier steht man noch dazu, daß die Medizin auch mit Magie zu tun hat.



## Kopal-Harze

Sie wurden von wildwachsenden Bäumen der Gattung *Daniellia* durch die «Kopal-Jäger» gesammelt. Harzklumpen können an der Stammbasis im Boden und an Wunden dieser Bäume gefunden werden. In Ghana konzentrierte sich die Kopal-Produktion auf die Wälder der Umgebung von Akropong, wo die Basler Mission eine Niederlassung hatte. Die Basler Missionare waren bekannt für den Aufbau von Handelsbeziehungen mit Europa: 1850 begann der Export von Kopal vorerst nach England zur Herstellung von Lacken, Firnis, Farben und Linoleum und stieg im Jahr 1876 auf einen nie mehr erreichten Höchststand von etwa 500 t. Preisschwankungen auf dem europäischen Markt machten den Produzenten zu schaffen. Gegen Ende der 1880er Jahre und vor dem Ersten Weltkrieg spürten die Kopal-Jäger noch einmal eine erhöhte Nachfrage aus den USA und Europa, doch dann ging die Produktion stetig zurück bis auf den Nullpunkt im Jahre 1936 [1]. Seit 1920 machte dem Sammelprodukt aus Westafrika das Kongo-Kopal aus den Sumpf-Regenwäldern der Kongo-Nebenflüsse Konkurrenz. Dieses Harz wurde rund um die Stammbasis von *Copaifera demeusei* aus bis zu einem Meter Tiefe ausgegraben [118]. Aber heute haben die Kunstrarze auch diese Nachfrage zunicht gemacht.

## Rohgummi

Der Westafrikanische Gummibaum *Funtumia elastica* und die Liane *Landolphia owariensis* liefern einen Milchsaft (Latex), der sofort zu einer festen, klebrigen Masse koaguliert. Dieser Rohgummi lässt sich in der Qualität messen mit dem heute überall in Plantagen angebauten Hevea-Kautschuk, der aus Brasilien stammt. Etwa 1883 gelangte der Westafrikanische Gummi erstmals zu Ruhm. Die beste Qualität stammte aus der Umgebung von Krepi im südlichen Ghana und wurde von Accra aus als «Accra-Biscuits» vor allem für die Herstellung von Reifen exportiert. Doch die Gummi-Zapfer gingen nicht immer schonend um mit den Fun-

tumia-Bäumen: statt die Bäume anzuzapfen, wurden sie von vielen Sammlern gefällt. Sie entzündeten ein Feuer unter dem einen Ende des Stammes, um den Fluß von Milchsaft am andern Ende anzuregen. Gewisse Häuptlinge verboten diese zerstörerische Methode in ihrem Stammesgebiet. Dann stiegen die Ashantis ins Gummi-Gewerbe ein, und machten Ghana zum dritt wichtigsten Kautschuk-Produzenten der Erde. Westafrikanische Gummibäume wurden auch etwa in Plantagen angebaut. Aber nach einer letzten größeren Nachfrage Englands während dem Ersten Weltkrieg, fiel die Produktion langsam in sich zusammen oder machte der Produktion von Hevea-Kautschuk aus Plantagen Platz [1].

## Kola-Nüsse

Sie wurden in Ghana erst in diesem Jahrhundert zu einem Export-Schlager, der mengenmäßig die andern wild gesammelten Produkte in den Schatten stellte. 1921 wurden etwa 13000 t Kola-Nüsse exportiert. Dafür war vor allem die Nachfrage in den Maghreb-Ländern Nordafrikas verantwortlich. Schon früher wurden auf dem Landweg Kola-Nüsse aus Westafrika durch die Sahara transportiert. Die höchsten Preise wurden für die Nüsse von *Cola nitida* bezahlt, die gekauft als stimulierendes Mittel besonders geschätzt sind. Der Hauptumschlagplatz für Kola-Nüsse war seit 1870 Lagos, das für einen derart stabilen Markt sorgte, daß in gewissen Gebieten Kola Plantagen angelegt wurden, etwa in Ho und Kpandu in Ghana [1].

## Die Ölpalme erobert die Welt

Kopal, Funtumia-Gummi und Kola-Nuß haben ihren Dienst getan. Für den Außenhandel sind jiese mehr oder weniger schonend gewonnenen Sammelprodukte heute nicht mehr von Bedeutung. Sie haben einer entscheidend weniger wald-erhaltenden Produktion von devisenbringenden Handelsprodukten Platz machen müssen: dem Kakao- und Kaffeeanbau, Hevea-Plantagen und der Tropenholzgewinnung. Der in Westafrika hei-

Einlieferung von Fruchtständen der Ölpalme in die Öl-mühle der PAMOL-Plantage.



mischen Ölpalme (*Elaeis guineensis*), deren Früchte in früheren Zeiten wild gesammelt wurden, opferte man ebenfalls große Waldflächen. Im südlichen Ghana wurde sie schon seit etwa 1850 in Plantagen angebaut und führte zu einem etwas steteren Exporterlös. Sowohl das Palmöl, das aus dem roten, faserigen Fruchtfleisch (Perikarp) gepreßt wird, wie das Palmkernöl aus den stark ölahaltigen Samen, erzielten in Westafrika Deviseneinnahmen. Heute liefert die Ölpalme weltweit etwa 14% der gesamten Produktion an pflanzlichen Ölen, etwas weniger als die Sojabohne und etwa gleichviel wie die Sonnenblume. Doch die Ölpalme wirft dank dem ganzjährigen Wachstum pro Hektare das Vielfache an Ertrag ab, 1000 bis 4000 kg und manchmal bis 6000 kg [119]. Heute wird mehr als die Hälfte der Weltproduktion von Malaysia und Indonesien gestellt, was die übrigen Produzentenländer, und nicht zuletzt die westafrikanischen, unter dem Preisdruck leiden läßt. Vor kurzer Zeit war dies noch anders: In Malaysia wurde die Ölpalme zwar schon etwa vor 75 Jahren eingeführt,

doch die Produktion ließ zu wünschen übrig. Die Ölpalmen mußten von Hand bestäubt werden, was zu einer arbeitsintensiven und wenig effizienten Produktion führte. Ursprünglich glaubte man, die Ölpalme sei windbestäubt, bis Dr. R.A. Syed vom Commonwealth Institut für Biologische Kontrolle die Bestäubung der Ölpalme in einer PAMOL (Unilever)-Plantage in Kamerun studierte, und auf Bestäuber-Insekten stieß! Der Rüsselkäfer *Elaeodibus kamerunicus* spielt für die Bestäubung der Ölpalme eine ganz besondere Rolle. Er erhöhte die Erträge in Malaysia um 40 bis 60%, als er nach umsichtigen Tests dorthin gebracht wurde. Der Rüsselkäfer aus Westafrika erwies sich in Malaysia als wahrhaftiger Goldkäfer, erhöhte er doch die Deviseneinnahmen schon im ersten Jahr um etwa 44 Millionen US \$ [119]. Gewebe von Ölpalmen wird heute auch biotechnologisch geklonnt. Auf diese Weise können von besonders ertragreichen Sorten identische Keimlinge vegetativ vermehrt werden. Die Biotechnologie hat ihrerseits die Produktion emporschalten und die Preise tauchen lassen – nicht zum Vorteil der heimatlichen Gefilde der Ölpalme: Die westafrikanischen Produzenten sind in den roten Zahlen. Jene PAMOL-Plantage in Kamerun, in welcher der millionenschwere Rüsselkäfer gefunden wurde, mußte 1987 den Konkurs anmelden.

Westafrika hat der Welt vieles geliefert und wenig dafür erhalten. Aber noch bergen die Regenwälder Erzeugnisse, die vielleicht einmal kommerzielles Interesse erlangen könnten: Von Ghana bis nach Zentralafrika ist ein Strauch verbreitet, dessen Früchte alles an Süße übertreffen: die Wunderbeere (*Synsepalum dulcificum*). Die Leute in der Volta Region Ghanas essen die fürs erste süß-sauer schmeckenden Früchte. Doch die Süße bleibt auf eigenartige Weise im Munde erhalten, so daß auch derart bittere Stoffe wie Chinin damit überdeckt werden können, selbst noch eine Stunde nach dem Genuss der Beere. Die Wunderbeere wird auch verwendet, um den Palmwein zu versüßen [44], und die britische Firma Tate and Lyle soll sich für den Super-Süßstoff interessieren: Die Süße gründet offenbar nicht auf einem üblichen Zucker, son-

dern auf einer Eiweißverbindung [119]. Aber es wäre wohl verfehlt zu glauben, die Wunderbeere oder ein anderes, sekundäres Waldprodukt könnte je eine kommerzielle Bedeutung erlangen, die ein hartes Argument abgäbe für den dauernden Schutz der Herkunftsgebiete dieser Pflanzen. Die Regenwälder Westafrikas wurden und werden kommerziell genutzt ohne Rücksicht auf ihr längerfristiges Schicksal und jenes der Waldvölker, die in existentieller Art und Weise vom Wald abhängig sind.

## Traditionelle Jagd als Wirtschaftsfaktor

Es sind die mondlosen, dunklen Nächte, wenn die Jäger der westafrikanischen Walddörfer mit ihren Karbidstirnlampen im Wald unterwegs sind, trotz der Angst, die sie immer begleitet. Aber die hellen Flecken des Mondlichtes auf dem Waldboden wären störend auf der Pirsch: der Jäger spürt seine Beute aufgrund reflektierender Augen, und das geblendete Tier darf den Menschen hinter dem gleißenden Licht nicht erkennen. Was nachts zur Strecke gebracht wird, sind meistens Duckerantilopen, und unter ihnen vor allem der kleine Blau-Ducker, der kaum 10 kg Gewicht erreicht. Nicht, daß dieses Tier einer Vorliebe des Jägers entspräche, er kann sich seiner Beute ja nie sicher sein, bevor sie nicht im Schein der Karbidlampe zu seinen Füßen liegt. Der Blau-Ducker ist vielerorts ganz einfach das häufigste Huftier. Selten einmal kann es auch ein Bongo sein, die größte der Waldantilopen. Das wunderschön gefärbte Tier mit seinen gedrehten Hörnern lebt zurückgezogen und verhält sich äußerst vorsichtig. In den langen Listen der von westafrikanischen Jägern erlegten Tiere erscheint sie kaum je. Wenn das stattliche Tier trotzdem in einer dunklen Nacht zur Strecke gebracht wird, so überlegt sich der Jäger zweimal, wie er mit der ungewöhnlichen Situation fertig werden soll. Bei der ghanaischen Waldbevölkerung ist der Bongo ein geheiligtes Tier, und der unerwartet erfolgreiche Jäger muß um sein Leben fürchten: Wenn die Morgendämmerung anbricht, darf er seine Beute nicht in die Waldsiedlung zu-



Nicht jeder Jäger kann sich eine importierte Schrotflinte leisten. Lokal hergestellte Vorderlader werden mit Glassplittern oder gar mit einem Stück Armierungseisen geladen.

rückbringen. Er muß das Tier außerhalb des Dorfes abhäuten und das Haupt des Bongo darf er keinesfalls auf seinem eigenen Kopf dahertragen. Außerdem muß der Jäger sich in «Sassandra», einer Geistermedizin baden, sonst läuft er Gefahr, geisteskrank zu werden oder bald zu sterben. Geister mögen ihm auch auf seinem nächsten Jagdausflug folgen. Beim Stamm der Gouro, die am Mittellauf des Bandama-Flusses in der Côte d'Ivoire leben, wiedererstehen mit jeder Geburt Menschen- und Tierahnen. Es werden also immer wieder dieselben Menschen und Tiere geboren. Wer einen Menschen oder ein Tier umbringt, muß mit der Rache seiner Seele rechnen, je nachdem, wieviel «Bei»

Der nächtliche Jäger mit seiner Karbid-Stirnlampe hat mit der Angst zu leben gelernt. Mancher hat sein Leben schon verloren bei einer plötzlichen Begegnung mit einem Waldelefanten. Ein vom Schein der Stirnlampe geblendet Elefant lässt den ahnungslosen Jäger auf sich zukommen und greift in einer gefährlichen Schreckreaktion an, wenn er durch die plötzliche Nähe eines Menschen überrascht wird.



dieser Seele zugeschrieben wird. Das Bei, welches man mit Macht umschreiben könnte, ist nicht bei allen Tieren gleich stark. Am gefährlichsten ist dasjenige des Leoparden und des Elefanten. Damit der Jäger nicht im Schlaf von ihrem Bei überfallen wird, muß er sofort nach dem Tod des Tieres dem Kopf ein Opfer bringen. Die Schädel werden an der Wurzel von Fetisch-Bäumen außerhalb des Dorfes aufgestapelt [115].

Die Angst vor der Rache der Tierseele verfolgt auch den Jäger bei den Yorubas. Dieser Volksstamm ist im Südwesten Nigerias beheimatet. Erlegt ein Yoruba-Jäger einen Leoparden, so verbindet er ihm die Augen, denn «er ist ein König, sein Blick würde die Menschen erschrecken» [115]. Viele Leoparden dürfte es im Stammesgebiet der Yorubas heute nicht mehr geben, weil der Regenwald dort mit steigender Bevölkerungsdichte weichen mußte. Vom Leoparden geht aber auch bei den andern Volksstämmen Westafrikas eine besondere Kraft aus. Das Fell des Tieres muß dem Stammes- oder Dorfhäuptling abgeliefert werden.

### Tabus und vielfältige Beute

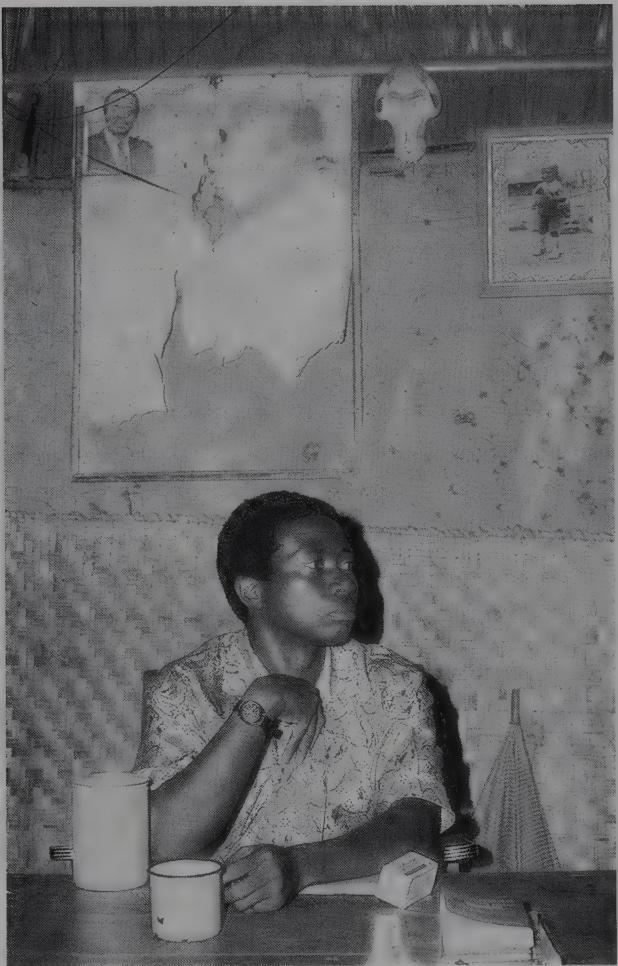
Jagdtabus und Eßverbote für einzelne Tiere sind in Westafrika verbreitet. Aber sie betreffen meistens nur Einzelpersonen oder Familien. Das Fleisch des kleinsten afrikanischen Huftieres, des Kleinstböckchens, ist dem Häuptling vorbehalten. Im Englischen heißt dieser winzige Regenwaldbewohner denn auch treffend «Royal Antelope». Der Schimpanse wird häufig überhaupt nicht gejagt, weil er dem Menschen zu ähnlich ist und die Furcht vor der Tierseele überwiegt. Aber bei den Sefwis im Westen Ghanas gesteht ein Dorfchef doch, daß er es begrüßen würde, ein Jäger würde ihm eine Schimpansen Haut bringen. Für die Bespannung der großen Dorftrommeln sind Schimpansenhäute wegen ihrer Widerstandsfähigkeit besonders geschätzt: Vier Jahre können sie geschlagen werden, bevor sie ersetzt werden müssen. Der Python gilt an der westafrikanischen Küste und den Flüssen entlang oft als heiliges Tier. Er verkörpert den Flußgeist, den Kriegsgeist, die Fruchtbarkeit oder auch

die Weisheit. Im heutigen Benin war es gebräuchlich, daß Python-Schlangen von Kultus-Priestern gehalten wurden [52].

Ausschließliche Jagdtabus, die von allen Regenwaldvölkern oder auch nur von einem ganzen Stamm in Westafrika beachtet werden, gibt es allerdings kaum. Wenn die Beute den Wert der Patronen aufwieg und der Jäger mit seiner eigenen Furcht fertig wird, ist praktisch kein Tier des Regenwaldes mehr unter der Würde des Jägers. Bei Tagessicht wird vor allem auf die tagaktiven Affen Jagd gemacht. Wie andernorts, wo er noch nicht ausgerottet ist, wird auch in Westkameruns Korup Gebiet der Rote Stummelaffe am häufigsten erlegt. In jenem schwer zugänglichen Regenwaldgebiet kommen auch große Gruppen von Drills (*Papio leucophaeus*) vor. Diese bodenbewohnenden Paviane werden mit Hunden gejagt: Damit die kräftigen Drills die Jagdhunde nicht an ihren Schwänzen erwischen und töten, werden den Jagdgeführten die Schwänze kurzerhand abgeschnitten. Die Jagdhunde haben die Aufgabe, Drills zu isolieren und auf Bäume zu jagen, wo sie von den Jägern erlegt werden können [120].

Nagetiere, Affen und Duckerantilopen werden teilweise auch mit Drahtschlingen gefangen, Reptilien mit dem Buschmesser erlegt. In Ghana etwa stehen auch Hörnchen, Flughörnchen, Schuppentiere und sogar fruchtfressende Fledertiere (Flughunde) und die großen Maden des Palmen-Rüsselkäfers (*Phyncophorus sp.*) auf der Speisekarte gewisser Bevölkerungsgruppen [121]. Aber auch Krokodile, der Nilwaran, Schlangen und besonders die afrikanischen Riesenschnecken liefern gefragtes Wildfleisch. Die Europäer neigen dazu, die omnivoren Gewohnheiten vieler Westafrikaner etwas belustigt zur Kenntnis zu nehmen. Ein anständiger Mensch ernährt sich schließlich von «beef» und «poulet». Das Resultat ist eine Mißachtung und krasse Unterschätzung der Bedeutung tropischer Regenwälder als Eiweißlieferanten. Im übrigen ist Wildfleisch noch heute begehrter als das Fleisch von Haustieren und erzielt höhere Preise, selbst bei einem guten Teil der städtischen Bevölkerung Westafrikas.

Vor dem Schulmeister von Fabe, einer abgelegenen Siedlung im Südwesten Kameruns, liegt westliche Medizin. Über ihm erinnert der Schädel eines Drills an die Abhängigkeit vom Wald und der Staatspräsident an bürgerliche Pflichten – ein Spannungsfeld, das man aushalten muß.



### Wildfleisch – von unschätzbarem Wert

«Es ist eine Ironie unserer Zeit, daß wissenschaftlich gebildete Leute Tatbestände, die nicht meßbar sind, mißachten oder zurückweisen. In den Entwicklungsländern ist dies der Fall bei der Nutzung von Wildtieren als Nahrung. Ihre Bedeutung wird von Ernährungswissenschaftlern, Viehzuchtexperten und sogar Wildbiologen verkannt, weil es schwierig ist, Erhebungen zu finden über Gewinnung, Vermarktung und Konsum von Wildtieren. Diese Nahrung gilt als sonderbar oder sogar abstoßend bei der Mehrzahl der Spezialisten, die so hart arbeiten, um Nahrungsmittelproduktion und Er-

nährungsverhältnisse von Bevölkerungen in Entwicklungsländern zu verbessern. Die Spezialisten glauben, das Los der Menschen verbessern zu können, indem sie vermitteln, was ihnen aus ihrem eigenen Leben bekannt und vertraut ist: Mittel und Gedanken, die für das Leben jener, denen sie zu helfen trachten, oft fremd, entrückt und unpassend sind». Dies schrieb der Herausgeber der Zeitschrift «Unasylva» der Welternährungsorganisation (FAO), zu einer Artikelreihe über die Nutzung von Wildtieren als Nahrungsquelle – offensichtlich mit kritischem Blick auf die eigene Organisation. Eine Durchsicht der Ernährungsgewohnheiten ergab, daß in Afrika, und vor allem in Westafrika, eine erstaunliche Vielfalt von Wildtieren nach wie vor die Basis der Eiweißversorgung bildet [122]. Die FAO beschäftigt sich in erster Linie mit den Aspekten der kommerziellen Holznutzung in Tropenwäldern, die letztlich oft zu einer argen Dezimierung der Wildbestände führt.

Daß Wildfleisch oder «bushmeat», wie es im englischsprachigen Westafrika heißt, tatsächlich ein äußerst wichtiger Faktor der lokalen Ökonomie ist, haben der Nigerianer Sunday S. Ajayi von der Universität Ibadan und der Ghanaer Emmanuel E.O. Asibey, der heute Vorsitzender der ghanaischen Forstkommission ist, längst mit Zahlen belegt. So soll zu Beginn der 70er Jahre der Wert des jährlich in Nigeria konsumierten Wildfleisches 30 Millionen £ ausgemacht und damals 4% des Bruttoinlandproduktes entsprochen haben [123]. Am Ende des Jahrzehnts schwankten die Schätzungen des nigerianischen Handels mit Wildfleisch zwischen 150 und 3600 Millionen Naira (1 Naira = 1,0 US \$). Die Spannweite dieser Schätzungen [124] widerspiegelt die Ungewißheit bei der Beurteilung eines Marktes, den es offiziell gar nicht gibt: Obwohl diese Schätzungen auf mehrere Prozente des Bruttoinlandproduktes hinweisen und 95% der befragten Nigerianer regelmäßig oder gelegentlich «bushmeat» essen, erscheint das Wildfleisch nämlich in kaum einer Statistik. Weil es keiner Handelsbehörde zugeordnet ist, wird ihm auch ökonomisch als Forstprodukt kein Wert beigemessen, wie übrigens den andern sekundären Waldprodukten



Mit Drahtschlingen (Bild links) werden vor allem Duckerantilopen, Quastenstachler (eine Stachelschwein-Art) und Riesenhamsterratten gefangen (Bild rechts).

auch nicht. «Unglücklicherweise mißachten auch die Afrikaner selbst die Wildfleisch-Produktion und beharren nicht darauf, daß diese in der Entwicklungsplanung mitberücksichtigt wird», beklagt Emmanuel Asibey [125]. Er weist schon lange auf die enorme Bedeutung dieser Form von Landnutzung hin. In Ghana verlassen sich etwa 75 % der Bevölkerung weitgehend auf traditionelle Eiweißquellen: Wild, Fische, Insekten, Maden und Schnecken [126].

Wildfleisch ist überall in Westafrika sehr begehrte und wird nicht etwa in Ermangelung eines Beseren gegessen: Für Wildfleisch werden zum Beispiel in Nigeria höhere Preise bezahlt als für irgendwel-

ches Fleisch von domestizierten Tieren. Einzig für die besten Stücke von importiertem Steak müssen in nigerianischen Supermärkten noch mehr Nairas auf den Ladentisch gelegt werden, als für die Jagdbeute aus den eigenen Wäldern. Auch die wohlhabendere, städtische Bevölkerung zieht das Fleisch einer Rohrratte oder einer Duckerantilope demjenigen von Schafen und Ziegen vor. Die Eßgewohnheiten der städtischen Bevölkerung erinnern also immer noch an die ländliche Herkunft dieser Leute, vielmehr als ihr sonstiges Verhalten. Doch mit der Wildfleisch-Versorgung hapert es in den Städten. Die höheren Kaufklassen der nigerianischen Gesellschaft kommen nicht so regel-

mäßig zu «bushmeat» wie die ländliche Bevölkerung, obwohl sie bereit sind, höhere Preise zu bezahlen. Der größte Teil des Wildfleisches wird lokal gehandelt und konsumiert. Und mancher Jäger oder Fallensteller geht mit seiner Beute kurzerhand zur nächsten Überlandstraße, hält sie dort in die Höhe und kann damit rechnen, sie schon mit einem der nächsten Fahrzeuge loszuwerden. Eine Erhebung im Bendel State Südnigerias hat ergeben, daß entlang Überlandstraßen Affen, Schleichkatzen, Pinselohrschweine, Schuppentiere, Flughörnchen, Vögel, Schildkröten und selbst Schlangen feilgeboten werden. Doch drei Viertel der abgesetzten Jagdbeute sind Duckerantilopen, Riesenhamsterratten, Quastenstachler und die begehrten Rohrratten [124]. Ihre Häufigkeit hat mit der Öffnung der Waldgebiete und der stärkeren Verbreitung von Gräsern im Waldgebiet zugenommen. Auch in Ghana gilt die große Rohrratte als beliebtestes Fleisch schlechthin. Auf dem Kantamanto-Market, einem der großen Märkte der ghanaischen Hauptstadt Accra, wurden von Dezember 1968 bis zum Juni 1970 etwa 24000 dieser massigen Nagetiere umgesetzt, was etwa 117 t Lebendgewicht und einem umgerechneten Marktwert von 125 000 US \$ entsprach [126]. Das sind Zahlen, die Asibey veranlaßten, Haltung und Zucht von Rohrratten als Fleischquelle zu testen. Seine Versuche in den 70er Jahren waren weitgehend erfolgreich und zeigten, daß die Haltung von Rohrratten zu einem interessanten Nebenerwerb etwa für Pflanzer werden könnte. Rohrratten können einfach mit Gras gefüttert werden [127]. In großem Stil hat die Haltung von Rohrratten bislang aber leider noch keine Schule gemacht, obwohl dies eine sinnvolle Art der Fleischproduktion darstellte, gerade in den großen Gebieten Westafrikas, die heute zur mit Grasflächen durchsetzten Waldbrache gehören.

### Das Wild sichert Lokaleinkommen

Ganz im Gegensatz zu den Waidmännern der gemäßigten Breiten brüstet sich der westafrikanische Jäger kaum mit seiner Beute. Für ihn ist die Jagd

Existenzgrundlage und kein Spaß, über den man unnötige Worte zu verlieren hätte. Er kommt denn auch nicht mit Horn und grünem Rock daher, sondern in seinen ältesten Lumpen. Trotz des respektablen Erwerbseinkommens aus der Jagd, ist der Jäger nicht unbedingt ein angesehener Mann. Die junge Dorfbevölkerung betrachtet die Jagd heute oft als gefährlich, mühsam, schmutzig, rückständig und als nicht erstrebenswerter Lebensstil [120]. Ansehen verleiht allenfalls der Besitz einer Flinte, aber nicht die Jägerei selbst. Die Furcht vor dem Wild und den unsichtbaren Zwergen, denen nie zu trauen ist, macht bescheiden und schweigsam. Dazu kommt die Angst vieler traditioneller Jäger, mit ihren Gewohnheiten bewußt oder unbewußt gegen Jagdgesetze zu verstößen. Tatsächlich gibt es in allen westafrikanischen Staaten Gesetze, welche die Jagd beschränken auf jagdbare Tierarten, gewisse Jahreszeiten und Jagdmethoden. Für die Jagd mit Schußwaffen ist meistens eine Lizenz erforderlich. Zudem gibt es Banngebiete, etwa Nationalparks, in denen überhaupt nicht gejagt werden darf. So wird es begreiflich, daß sich die westafrikanischen Jäger in Schweigen hüllen, wenn sie auf ihr Metier angesprochen werden. Die allermeisten Jäger sind heute ohnehin hauptberuflich Pflanzer, die lediglich zur eigenen Fleischversorgung oder zur Aufbesserung ihres kleinbauerlichen Einkommens gelegentlich auf die Pirsch gehen. Es dauert schon einige Zeit, bis das Vertrauen des Jägers gewonnen ist und man Einblick in die Jagdgewohnheiten gewinnt.

Auf Anregung von Emmanuel Asibey wurde in Ghana das Vertrauen vieler traditioneller Jäger gewonnen, um die Bedeutung der Wildnutzung zu untersuchen: Im kleinen Walddorf Kwamebikrom, das im Westen Ghanas, nördlich des Bia-Nationalparks liegt, lebt ein guter Teil der Dorfbevölkerung ganz oder teilweise von der Jagd. Rechnet man mit einer Dunkelziffer, so kann man davon ausgehen, daß in Kwamebikrom pro Monat etwa 50 Wildtiere erlegt wurden. Sie hatten 1978 einen lokalen Verkaufswert, der 8 bis 9 Minimallöhnen entsprach (Tab. 13). Der größte Teil dieses Fleisches wird in frischer oder geräucherter Form an Händler ver-



Westafrikanische Jäger: Mit einem Grünrock haben sie nicht mehr viel gemeinsam.

Tabelle 13  
Jagdbeute des Walddorfes Kwamebikrom (Ghana) von Mai bis August 1978.  
Der von der Regierung festgesetzte Minimallohn betrug damals 112 Cedis/Monat [nach 66].

	Anzahl Tiere	Lokaler Verkaufspreis (Cedis)
Blau-Ducker	50	1875,—
Mona-Meerkatzen	46	464,60
Kleinstböckchen	33	389,40
Helle Weißnasen	11	115,60
Schwarzrücken-Ducker	10	425,—
Rauchgraue Mangaben	9	135,—
Quastenstachler	9	108,—
Hamsterratten	3	15,—
Grüne Stummelaffen	3	30,—
Diana-Meerkatzen	2	30,—
Weißbart-Stummelaffen	2	24,—
Zibetkatzen	2	80,—
Dornschwanzhörnchen	2	14,—
Stumpfkrokodile	2	40,—
Nilwaran	1	20,—
Schuppentiere	1	10,—
Pinselohrschwein	1	50,—
Große Rohrratte	1	12,—
Ölpalmehörnchen	1	9,—
Total	189	3846,60

Tabelle 14  
Wildtiere, die während des Jahres 1976 in der «As Usual» Chop Bar in Sunyani (Ghana) zubereitet wurden [nach 120].

	Anzahl Tiere
Große Rohrratten	1484
Blau-Ducker	528
Schirrantilopen	316
Quastenstachler	167
Hamsterratten	126
Kleinstböckchen	122
Dornschwanzhörnchen	96
Schwarzrücken-Ducker	92
Schwarz-Ducker	42
Pardelroller	36
Helle Weißnasen	34
Rotflanken-Ducker	31
Zibetkatzen	30
Schuppentiere	15
Frankoline	13
Perlhühner	11
Mona-Meerkatzen	11
Ginsterkatzen	9
Weißbart-Stummelaffen	9
Total	3172

kauft. Die Dorfbevölkerung lebt nämlich noch von zusätzlichen Eiweißquellen, die in dieser Erhebung nicht erfaßt wurden: Fischen, in Drahtschlingen gefangenem Kleinwild, und vor allem Riesenschnecken. So dürften Wildtiere in einigermaßen ungestörten Waldgebieten, zusätzlich zur Selbstversorgung, auch 20 bis 50% des Bareinkommens des Dorfes sicherstellen.

Eine eingehende Untersuchung der Jagdgewohnheiten im Korup Gebiet Westkameruns hat ergeben, daß dort etwa 38% des dörflichen Einkommens durch die Jagd sichergestellt wird. Weitere 18% werden durch hunderte bis tausende von Fällen beigebracht, die vor allem während den Regenzeiten gestellt werden. Jagd und Fallenstellerei im ungestörten Regenwald ergeben dort einen jährlichen Ertrag von mindestens 217 kg Fleisch pro Quadratkilometer [120].

Viel Wildfleisch wird in den lokalen Restaurants der

größeren Siedlungen und Städte Westafrikas konsumiert: «Chop Bars» heißen diese Gaststätten in Ghana. Zum «Fufu», einer teigartigen Masse, die aus gekochtem Maniok, Okumo oder Taro und Kochbananen durch langes Stampfen hergestellt wird, werden enorme Mengen von «bushmeat» in scharfer Brühe angeboten. In der Chop Bar «As Usual» in Sunyani wurden in einem Jahr (1976) über 3000 Wildtiere verzehrt. Da Sunyani im Übergangsgebiet Regenwald-Savanne liegt, tauchten auf dem Speiseplan der «As Usual» Chop Bar auch Savannentiere auf: Schirrantilopen, Perlhühner und besonders viele der begehrten Rohrratten (Tab. 14). Die 14630 kg Fleisch dieser Wildtiere wurden zu 123 295 Fleisch-Mahlzeiten verarbeitet, die der Chop Bar allein fast 78000 Cedis Umsatz brachten, was damals etwa 68500 US \$ entsprach. Rund zwei Drittel dieser Bareinnahmen flossen in die Taschen der Jäger, die ihre Beute im Haupt-

oder Nebenerwerb der Chop Bar verkauften [121]. Etwa 80 Pflanzer verdienten auf diese Art und Weise in Sunyani etwa soviel, wie ein von der Regierung angestellter Arbeiter, jedoch zusätzlich zur Selbstversorgung und zu Einkünften aus der Landwirtschaft. Asibey erklärt, daß ohne dieses Zusatzeinkommen die meisten Kleinbauern ihre Tätigkeit als Kakao-Pflanzer gar nicht ausüben könnten. Und da 90% des ghanaischen Kakao im kleinbäuerlichen Betrieb produziert wird, würde ohne Einkommen aus der Wildtiernutzung auch die Kakaoernte weit hinter den tatsächlichen Resultaten zurückbleiben [125]. Die Wildtiere des Regenwaldes, die in der Landplanung meistens vergessen gehen, oder bestenfalls zum sekundären Waldprodukt gezählt werden, sind so zweitrangig nicht: Sie stellen nicht nur die wichtigste Eiweißquelle und ein nicht zu unterschätzender Faktor für die lokale Ökonomie dar, sie sind indirekt sogar für die Exportlandwirtschaft ausschlaggebend.

### Begehrte Riesenschnecken

Die afrikanischen Riesenschnecken sind Wildfleisch und Sammelprodukt zugleich. In Westafrika werden sie im großen Stil gegessen. Bei der Waldbevölkerung in Nigeria, Ghana und der Côte d'Ivoire sind sie unglaublich beliebt. Bei der Arbeit in den Pflanzungen werden sie in die Glut des Lagerfeuers gelegt und im Gehäuse gegart. Ohne Gehäuse können Riesenschnecken geröstet oder gekocht werden. An Stöcken aufgespießtes Schneckenfleisch wird häufig auch geräuchert und kann so über längere Zeit aufbewahrt werden, bevor es mit Okro oder anderem Gemüse gekocht und zum Fufu aufgetischt wird. Zwischen den Zähnen erinnert das Schneckenfleisch anfänglich noch an einen Radiergummi, doch bald kommt man auf den Geschmack: Schneckenfleisch ist nicht nur ein Genuß, sein Eiweißgehalt ist mit demjenigen von Rindfleisch vergleichbar. Es ist sogar reicher an einigen wichtigen Aminosäuren, besonders Arginin und Lysin, als Hühnereier [128].

Schnecken sind durchaus nicht nur das Fleisch der armen Leute: Selbst in Abidjan, der in mancher

Beziehung modernsten Stadt Westafrikas, werden die Regenwald-Schnecken in großen Mengen verspiessen. Mit ihrer Wolkenkratzer-Silhouette, der Warenhauskette Uniprix und der Kunsteisbahn auf der Dachterrasse des Luxushotels «Ivoire» erinnert das Handelszentrum der Côte d'Ivoire an eine französische Metropole. Rund ein Fünftel der 10 Millionen Ivorianer leben in dieser Großstadt. Aber ihre Eßgewohnheiten sind traditionell ländlich geblieben: Was in der französischen Cuisine der eleganten Restaurants von Abidjan wie eine Provokation aussehen würde, wird umso mehr im trauten Familienkreis genossen. Eine Erhebung des Zentrallabors für Tierproduktion LACENA in Abidjan ergab, daß allein in dieser Stadt jährlich etwa 1 Million kg Riesenschnecken gegessen werden [129]. Es sind in erster Linie die Angehörigen der Waldvölker der Baoulé, Agni, Bété, Krou, Bakwé, Dida, Guéré, Yakkouba und Gouro, die sich auch als Großstädter noch an die Nahrung des Waldes halten. Während den trockenen Monaten des Jahres, wenn das Angebot an lebenden Schnecken knapp ist, bezahlen sie dafür bis zum zweieinhalbfachen Rindfleischpreis. Aber auch in den feuchten Jahreszeiten sind auf den acht Märkten von Abidjan die Schnecken nicht billiger zu haben als Rind.

Etwa die Hälfte der in Abidjan verzehrten Tonnen von Riesenschnecken werden in den Wäldern um Céchi, 140 km im Landesinneren gesammelt und lebend, in Säcken abgefüllt, per Lastwagen in die Metropole transportiert. Schnecken werden aber auch quer durch das ganze Land nach Abidjan gebracht. Das Sammeln von Schnecken gehört im ganzen Waldgebiet zur traditionellen Sammeltour. Sie wird von Jung und Alt neben der Feldarbeit gepflegt, von den Camps aus, die während der Perioden der Feldarbeit bewohnt werden. Was hier an Schnecken in den umgebenden Wäldern und Waldresten gesammelt wird und nicht für den Eigengebrauch bestimmt ist, wird in den Camps gelagert und dann auf dem Kopf zum wöchentlichen Markt getragen.

In einigermaßen ungestörten Waldgebieten, wo Schnecken in großer Häufigkeit vorkommen, leben ganze Familien von diesem erneuerbaren Sammel-

## Afrikanische Riesenschnecken – Haustiere mit Potential?

Zu den afrikanischen Riesenschnecken (*Achatinidae*) zählen die größten Landschnecken. In den vergangenen Jahren hat vor allem die Gemeine Riesenschnecke (*Achatina fulica*) unrühmliche Presse gemacht: Sie wurde nach Asien und Florida verschleppt, wo sie zum schwierig zu kontrollierenden Schädling geworden ist. In der Regenwaldzone Westafrikas leben verschiedene Arten von Riesenschnecken unter denen *Achatina achatina*, die Echte Achatschnecke, und *Archachatina ventricosa* für die menschliche Ernährung besonders bedeutsam sind. Die Verbreitung dieser Arten ist auf naturnahe Regenwälder beschränkt, da sie eine ständig hohe Luftfeuchtigkeit, gleichmäßige Temperaturen um 26° C und Windstille erfordern. Die Häufigkeit der Riesenschnecken schwankt stark, je nach Lokalität und Jahreszeit. Während der Hauptregenzeit im Mai können Höchstdichten von bis zu 2,2 Schnecken pro m<sup>2</sup> auftreten. Diese Regenwaldtiere ernähren sich vor allem von leicht angemodertem Fallaub und den Früchten verschiedener Baumarten. Die trockenere Jahreszeit bringt der größte Teil der Riesenschnecken im Trockenschlaf. Riesenschnecken wachsen schnell und pflanzen sich auch schnell fort. In Zuchtvorversuchen brachte eine fortpflanzungsfähige Echte Achatschnecke durchschnittlich 26 Jungschnecken pro Jahr hervor. Aber Aufzucht und Haltung von Riesenschnecken sind mit Schwierigkeiten verbunden: Die abgelegten Schneckeneier benötigen genau ausbalancierte Brutbedingungen. Die Produktion von Riesenschnecken als Quelle eiweißhaltiger Nahrung hängt also weiterhin von der Existenz des Regenwaldes ab [128].



Weil sie noch eine Weile stinken, werden die leeren Schneckengehäuse nicht in der Nähe des Dorfes geduldet, sondern entlang der Erschließungsstraße abgelagert.



Als nicht würdig befunden für offizielle Statistiken – die Afrikanischen Riesenschnecken. Doch für die menschliche Ernährung und die lokale Ökonomie spielen sie eine schwergewichtige Rolle.

produkt. Neben den Sammlern sind aber auch Händlerinnen und Verkäuferinnen am Schnecken geschäft beteiligt. Wie überall in Westafrika sind es fast ausschließlich Frauen, die den Lokalhandel und -verkauf kontrollieren. Die 1986 in der Côte d'Ivoire vermarktete Schneckenmenge wurde auf 7,9 Millionen kg geschätzt und entsprach damit etwa 10% des vermarktetem Fleisches von Wildtieren [129]. In vielen Regionen Westafrikas dürfte der Anteil des Schneckenfleisches am Gesamtkonsum von Wildfleisch noch um einiges höher liegen.

### Mißverständnisse um das Waldprodukt

Der viel zu tiefe Stellenwert, der Sammelprodukten und Wildnutzung bis heute eingeräumt worden ist, hat nicht zuletzt mit der einseitigen Orientierung auf die Exportwirtschaft zu tun. Diese gründet teilweise immer noch in einer kolonialen Abhängigkeit von Europa. Heute aber, wo auch das Tropenholz als Exportprodukt und Devisenquelle überall an Bedeutung verloren, weil viele Bestände bereits

erschöpft sind, wird es um so wichtiger, dem sekundären Waldprodukt den richtigen Platz in der Landplanung einzuräumen: «Interdisziplinäre Bewirtschaftung von Wild- und Forstbeständen muß heute in der Forstverwaltung auf höchster Entscheidungsebene wahrgenommen werden und bis zur Basis vorstoßen, besonders bei den Förstern, die das Wild immer nur als Randprodukt aufgefaßt haben». Dies fordert der Vorsitzende der ghanaischen Forstkommission, Emmanuel Asibey, sicher zu Recht [121]. Zu diesem Zweck müssen unbedingt noch weitere Studien über die Bedeutung von Sammelprodukten und Wild durchgeführt werden.

Um eine nachhaltige Wildnutzung garantieren zu können, braucht es zudem Erhebungen über den Einfluß der Jagd auf die Wildbestände. Die Regenwälder Westafrikas haben ein allgemein völlig unterschätztes Produktionspotential für Wildfleisch, aber gewisse Arten reagieren empfindlich auf den Jagddruck und können leicht ausgerottet werden. Die kronenbewohnenden Affenarten, und

Ein liberianischer Wildhüter hat zwei Keulen des geschützten Zebra-Duckers beschlagnahmt. In einem Kochtopf werden sie auch so landen.



unter ihnen besonders der Rote Stummelaffe, sind bereits aus vielen Waldgebieten Westafrikas verschwunden. Um die Wildbestände zu erhalten, müssen Jagd und Fallenstellerei heute in den meisten verbliebenen Regenwäldern Westafrikas zweifellos eingeschränkt werden. Dazu wurden auch schon verschiedene Vorschläge gemacht [130]: Etwa die Einführung von Quotenregelungen für bestimmte Waldflächen, eine Beschränkung der Jagdlizenzen oder gar eine Jagdstrecke, die aufgrund von Wildbeständen zu errechnen wäre. Die Frage bleibt nur, wie denn Jagdgesetzgebungen zu vollziehen sind, in Regenwäldern mit einer Sichtdistanz von bestenfalls 15 m und einer Bevöl-

kerung, die zum größten Teil vom «bushmeat» lebt. Jagdgesetze gibt es nämlich bereits in Westafrika: In Ghana etwa sind einzelne Arten von der Jagd ausgenommen und vom 1. August bis zum 1. Dezember ist Schonzeit. Diese bleibt aber ohne jeden Effekt – wer wollte denn vier Monate lang auf Fleisch verzichten? Oder erwartet der Gesetzgeber, daß in dieser Zeit sämtliche Hühner, Schafe und Ziegen des Landes geschlachtet würden? Auf Druck unüberlegter Naturschützer verfügte der Staatschef von Liberia im Jahre 1988 sogar einen totalen Jagdbann, der allerdings bald wieder aufgehoben wurde, zugunsten einer kürzeren Liste geschützter Tierarten.

In Kamerun, wo die traditionelle Wildnutzung ebenso bedeutungsvoll ist wie in den übrigen Regenwäldern Afrikas, ist die Jagd mit traditionellen Methoden ohne spezielle Bewilligung erlaubt. Mit eingeschlossen sind dabei Fallen aus lokalen Materialien, Speere, Pfeil und Bogen. Die Jagd mit Gewehren dagegen erfordert eine Lizenz. Und die Pygmäen, die weitgehend von der Jagd leben, brauchen ohnehin keine Jagdbewilligungen [131]. Aber selbst die Anwendung der verhältnismäßig liberalen Wildgesetze Kameruns würde etwa im Regenwaldgebiet Westkameruns zu einer schlimmen Einbuße des dörflichen Einkommens führen, wären diese Gesetze tatsächlich vollziehbar [120].

«Das Gesetz ist so gut wie sein Vollzug». Dieser Satz gilt in Westafrika wie anderswo auch, aber im Regenwald hat er besondere Bedeutung, weil der Vollzug lebensfremder und nicht auf Tradition beruhender Gesetze ziemlich illusorisch ist. Der beste Schutz des Wildes bleibt der Regenwald selber. Hätten die Entscheidungsträger der vergangenen Jahrzehnte für einen besseren Schutz großer Waldgebiete gesorgt, wäre die Frage der Wildgesetzgebungen heute fast hinfällig.



Schade für den Prachtweber, aber wer ein westafrikanischer Jäger werden will, übt zuerst einmal mit der Steinschleuder.



07

CR3706

# Zerstörung für kurzfristigen Nutzen



In der ersten Hälfte der 80er Jahre büßten die Länder am Golf von Guinea jährlich etwa 7200 km<sup>2</sup> Regenwald ein, was 4–5 % der verbliebenen Fläche entsprach. Im Jahr 1985 waren die westafrikanischen Regenwälder zu 72 % in Waldbrache umgewandelt und weitere 9 % auch bereits holzwirtschaftlich erschlossen worden (Tab. 1 und 2). Damit sind heute die Regenwälder Westafrikas als Vegetationsform, als Lebensraum für Tiere und Menschen in Frage gestellt, – die biologische Vielfalt und das ökologische Gleichgewicht der ganzen Region sind gefährdet. Es fehlt nicht an Befürchtungen, daß sich durch die großflächige Entwaldung das regionale Klima zu ändern beginnt, und durch längere Trockenzeiten auch die verbliebenen Regenwälder zum Tod verurteilt sein könnten. Förster und Holzwirtschaft beklagen den Verlust des Waldes und die zunehmende Verknappung wertvoller Hölzer bei steigendem, inländischem Holzbedarf. Hat das Finale der 500 jährigen Regenwaldnutzung am Golf von Guinea begonnen?

Die Zerstörung der Regenwälder wird meistens dem zunehmenden Bevölkerungsdruck zugeschrieben. Aus dem Norden einwandernde Pflanzer verschärfen die Situation drastisch. In der Côte d'Ivoire etwa, strömten zwischen 1966 und 1980 Hunderttausende von Pflanzern aus Mali und Burkina Faso in die sich schnell ausdehnenden Holznutzungsgebiete. Die von Brandackerkulturen beeinträchtigte Waldfläche verdoppelte sich fast.

&lt;

Mit dem fleischroten Holz des Khaya-Mahagoni begann die westafrikanische Tropenholzgeschichte. Ursprünglich wurden diese Bäume nur in unmittelbarer Nähe größerer Flüsse geschlagen, auf denen die Stämme zur Küste geflößt werden konnten. Erst der Straßentransport machte die großflächige Erschließung möglich.





Die holzwirtschaftliche Erschließung zieht Einwanderer mit sich, die keine Beziehung zum Wald haben. Sie roden oft großflächig, wie hier im Norden der Regenwaldzone Ghanas.

1980 umfaßte sie rund 90 % der gesamten Regenwaldzone[8]. Im Südwesten des Landes, wo 1972 der Tai-Nationalpark gegründet wurde, lebten damals auf einem Quadratkilometer Wald durchschnittlich 1,3 Angehörige der Waldvölker der Krou, Bakwé und Bété. Acht Jahre später lag die Bevölkerungsdichte bei 7,7 Personen [132]. Die Erschließung der Region durch Holzgesellschaften und große Landwirtschaftsprojekte hatte Pflanzer aus dem Norden angezogen, und die ursprünglichen Waldbewohner in die Minderheit versetzt. Am Sassandra Fluß wurde der Staudamm von Buyo geschlossen, was weitere Siedler aus den überfluteten Gebieten in die Umgebung des Tai-Nationalparkes trieb.

Aber nicht einzig der Bevölkerungsdruck der Sahelländer wirkt sich in der Regenwaldzone fatal aus, auch einige der Küstenstaaten trugen zur Invasion bei: Im Jahre 1969/70 wies Ghana 300 000 Nigerianer und Bürger anderer westafrikanischer Staaten kurzerhand aus. Fünfzehn Jahre später kontrakte Nigeria mit gleichen Methoden und wies

massenweise Ghanäer aus, die als Lehrer und geschulte Arbeitskräfte in Nigeria tätig waren. Während der ghanaischen Wirtschaftskrise zu Beginn der 80er Jahre blieb vielen keine andere Wahl, als sich in den Wäldern eine Lebensgrundlage zu suchen.

Eingewanderte Pflanzer roden mit Axt und Buschmesser Flecken um Flecken und übergeben die verhornten Pflanzentrümmer dem Feuer. Besonders die Immigranten aus dem Sahel kennen aber die empfindlichen Waldböden nicht. Schon nach wenigen Jahren ist es aus mit der Fruchtbarkeit: Um den nächsten Pflanzfleckens brandzuroden, folgt der Pflanzer auf den Fersen der Holzgesellschaften weiter in die Waldgebiete hinein. Der rasche Verbrauch von Land für die vorübergehende Erzeugung von Mais, Kochbananen, Maniok, Yams und etwas Gemüse führt zu einer immer ausgedehnteren Fläche von verbuschter Waldbrache. Hier überragen einzelne Baumriesen und kleinere Baumgruppen hohes Gras, undurchdringliches Geestrüpp und ein Mosaik ungeordneter Pflanzungen.

<  
Die Asche nährt den kargen Waldboden in der Brandrodungsfläche – doch nicht für lange.

Am Rande der Holzstraße markieren Pflanzer ihre vorübergehende Tätigkeit. Zu-erst haben die Europäer die christliche Religion gebracht, dann die Straßen.



Mischkultur von Maniok (knotige Stämmchen links), Kochbananen und Okumo, *Xanthosoma sagittifolium*. Diese verbreitete Cocoyam-Art liefert sowohl schmackhafte Wurzelknollen wie Blattgemüse.



Arg vernarbte Hügelwälder, Erosionsflächen und zerfallene Lehmhütten sind Zeugen verlassener Pflanzungen. Erst nach einer Brachzeit von einigen Jahren kann dasselbe Stück Land nochmals von den Gehölzen gesäubert und bepflanzt werden. Diesmal allerdings nur noch für einige bescheidene Ernten. Danach braucht der Boden lange Jahre, um sich zu erholen, wenn er nicht wegen ungünstiger Hanglage völlig zerfressen wird.

Bei den ursprünglichen Sammlern und Waldbauern, die schon seit Jahrhunderten Wanderfeldbau betrieben haben, war das noch anders: Sie rodeten nie in Hanglagen und nur kleine Flächen, die nach einer Pflanzperiode verbrachten und schließlich zu Sekundärwäldern regenerierten. In Westafrika findet man überall Sekundärwälder, die sich in ihrem Aufbau kaum mehr von geschlossenen Primärwäldern unterscheiden. In abgelegenen Gebieten gibt es heute noch Dörfer, deren Bewohner seit mehr als hundert Jahren in den umliegenden Wäldern Wanderfeldbau betreiben, ohne daß dabei der Wald großflächig zerstört wurde.

Mit den Brandrodungen der neu einwandernden Pflanzer wird die landwirtschaftliche Anbaufläche nicht etwa entsprechend der Waldabnahme vergrößert. Dies ist die Ironie der Regenwaldzerstörung: Weil der Boden keine nachhaltige, sondern nur eine kurzfristige Nutzung zuläßt, verschieben sich die Anbaugebiete lediglich mit dem Zurückweichen des Waldes. Sie vergrößern sich nur unmaßgeblich. So sind die großen Brachflächen zu erklären, die weder Holz, noch landwirtschaftliche Produkte, Sammelprodukte oder Wildbeute eintragen. Die Alternative heißt also nicht: Wald oder Landwirtschaft, wie dies viele wahrhaben möchten. Sie heißt vielmehr: Wald oder ein Mosaik von Pflanzungen mit sehr viel Brachland dazwischen. Förster und Holzindustrie werden indessen nicht müde, darauf hinzuweisen, daß sie nur für die Entfernung weniger Bäume verantwortlich zeichnen und weit über 90% von brandrodenden Pflanzern nutzlos dem Feuer übergeben werden. Auch Naturschützer verteilen die Schuld am Desaster manchmal zwischen Holzindustrie und Pflanzern entsprechend dem Anteil der Bäume, die sie zu Fall



Selektive Tropenholznutzung: In Afrika wird im Durchschnitt weniger als ein Stamm pro Hektare verwertet.

bringen. Wiederum andere bringen die Regenwaldzerstörung irrtümlicherweise mit dem Brennholzproblem in Verbindung. Dieses aber ist ein Problem tropischer Trockenzeonen, wo der Brennholzmangel zur Vernichtung von offenen Baumbeständen und Trockengehölzen führt. Im Regenwald spielt die Brennholzgewinnung im allgemeinen keine Rolle, da auch in stark gestörten Wäldern noch genügend Fallholz zu finden ist.

So einfach und ausschließlich lässt sich die Schuld an der Entwaldung weder einer bestimmten Bevölkerungsgruppe noch einem einzelnen Faktor zuschieben: Eigentlich hat die Zerstörung schon früher im Jahrhundert ihren Anfang genommen, da-

mals, als der ursprünglichen Waldbevölkerung die Eigenverantwortung entzogen, und der Forstdienst im Hinblick auf eine kommerzielle Holznutzung zentralisiert wurde. Waldzerstörung ist das Resultat komplexer Interaktionen zwischen kulturellen und kommerziellen Faktoren, die zu einem unkontrollierbaren Zerstörungsprozeß führen. Und dabei spielt die Tropenholzwirtschaft eine Schlüsselrolle.

### Folgen selektiver Holznutzung

In einem ungestörten Regenwaldgebiet Westafrikas kommen etwa 180 größere Baumarten vor

&gt;

Neue Erschließungsstraße  
nördlich des Sapo-National-  
parkes, Liberia.

Tabelle 15  
Nutzung unberührter Regenwälder 1981–1985 [nach 6]

	Jährlich neu exploitierte Fläche in km <sup>2</sup>	Holzvorrat in m <sup>3</sup> /ha (Stammholz der Bäume über 10 cm Durchmesser)	Effektive Nutzung in m <sup>3</sup> /ha
Westafrika	1640	172	12
Zentralafrika	4310	262	13

(vergl. Tab.6). Aber weniger als ein Viertel dieser Baumarten zählt zu den Nutzhölzern, und tatsächlich vermarktbare sind schließlich nur noch etwa 10 bis 15 Werthölzer. Trotz Anstrengungen, weniger bekannte Holzarten zu verwerten, konzentriert sich der Markt auch heute noch auf einen Bruchteil der nutzbaren Hölzer.

In den besten Holzgewinnungsgebieten Westafrikas stehen auf einer Hektare Wald im Durchschnitt etwas mehr als 500 Bäume mit einem Durchmesser über 10 cm[28]. Etwa ein Zehntel dieser Bäume ist mehr als 30 cm dick und die mächtigsten Baumriesen weisen manchmal noch über den Brettwurzeln einen Durchmesser von 200–300 cm auf. Trotz einer Bestockung, die höher ist als in vielen andern Regenwäldern der Erde, werden in den afrikanischen Regenwäldern durchschnittlich nur 12–13 m<sup>3</sup> Holz pro Hektare tatsächlich genutzt (Tab. 15). Das ist dreimal weniger als in Südostasien und entspricht längst nicht einmal dem Stammvolumen eines großen Baumes. In staatlichen Waldreservaten – die meisten dienen der Holznutzung – wird ein Minimaldurchmesser vorgeschrieben. In Ghana etwa sind dies je nach Art 68 oder 120 cm. Aber der geringe Hektarertrag hängt nicht mit Vorschriften zusammen, vielmehr mit Holzgesellschaften, die es nur auf die wertvollsten Hölzer abgesehen haben: Sie rahmen ab. Mit der äußerst selektiven Holznutzung wird in den westafrikanischen Wäldern nur 7% des Holzvorrates gefällt und verwertet.

Bietet dieser hyperselektive Einschlag nicht die beste Garantie für eine schonende und dauerhafte Forstwirtschaft? Das selektive System bezweckt ja



schließlich eine wiederholte Holznutzung nach Umtriebszeiten von einigen Jahrzehnten! Doch die Wirklichkeit strafft die schöne Theorie der nachhaltigen Waldwirtschaft Lügen: Sehr selektive Nutzung bedeutet eben gleichsam großflächige Nutzung. Wenn der Hektarertrag gering ist, wird dafür um so schneller in unberührte Regenwaldgebiete vorgestoßen. Und weil die schweren Stämme nur über Erschließungsstraßen, Nebenachsen und Zufahrtspisten aus den Wäldern herausgeholt werden können, müssen auch sehr selektiv genutzte Einschlagsgebiete mit einem dichten Netz von Straßen erschlossen werden. Für 10 km<sup>2</sup> Regenwald muß mit mindestens 10 km Straßen gerechnet werden[4]. Sie aber sind der Anfang vom Ende des Waldes. Erschließungsstraßen sind der eigentliche Grund, weshalb sich die Brandrodung durch einwandernde Pflanzer zu 90% auf Holznutzungsgebiete konzentriert. Schlecht bemannte und ungenügend ausgerüstete Forstdienste sind nicht in der Lage, den schnellen Prozeß der Öffnung von Waldgebieten, Holznutzung und Einwanderung zu



überschauen, geschweige denn zu kontrollieren. Für den kleinen Forstwirt bleibt bei den Holzgesellschaften im Wald draußen oft nur ein mitleidiges Lächeln, und manchmal auch etwas Besteckungsgeld. Viele Holzgesellschaften rechnen schon gar nicht mehr damit, daß ihr Einschlagsgebiet eine ganze Umtriebszeit überlebt.

### Krise in der Forstwirtschaft

Als zu Beginn des Jahrhunderts die Forstverwaltung zentralisiert und gegen den Widerstand der Lokalbevölkerung ein System von staatlichen Waldreservaten ausgegrenzt wurde, ging man noch davon aus, daß tropische Regenwälder nach dem Muster europäischer Mischwälder nachhaltig bewirtschaftet werden können. Heute, am Ende des Jahrhunderts, ist man in Forstkreisen ratloser denn je, wie Regenwälder bewirtschaftet werden sollen und ob eine nachhaltige Nutzung überhaupt möglich ist. An der Nachhaltigkeit forstlicher Methoden sind in letzter Zeit selbst in Försterkreisen

Zweifel aufgekommen. Zuviel Wald ist an den Folgen holzwirtschaftlicher Erschließung zugrunde gegangen. In Ghana kam das kombinierte selektive Holznutzungs-System in Verruf, weil für die Ausforstung viele sekundäre Nutzarten zerstört und große Mengen Gift angewendet wurden. Von 1958 bis 1970 wurden unter diesem System  $2590 \text{ km}^2$  Regenwald behandelt und dabei 188 Tonnen Natrium-Arsenat ausgetragen [133]. Auch die andern Bewirtschaftungsmethoden zur Verbesserung des Holzertrags waren durchwegs von Mißerfolgen gekrönt: Nach langjähriger Forschung und zahlreichen Versuchen wurde das Tropische Schirmschlag-System, bei dem ebenfalls Natrium-Arsenat zur Anwendung kam, als Fehlschlag eingestuft: Die Naturverjüngung von Werthölzern im Schirmschlag-System entsprach nicht den Erwartungen. Auch das System zur Anreicherung der Nutzholzbestände war ein Schlag ins Wasser. Die kostspielig aufgezogenen und im Sekundärwald eingepflanzten Jungbäume wurden meistens schon bald von Kräutern überwuchert. Das Tropi-

Zuerst schneidet der Baumfäller die Lianen weg. Sie könnten beim Sturz des Baumes zu tödlichen Peitschen werden. In der vermeintlichen Fallrichtung sägt er einen Keil aus einer Brettwurzel (rechts im Bild). Jetzt beginnt er rund um den Stamm die Brettwurzeln durchzuschneiden. Mit einem Knall kündet sich schließlich der Fall des Baumriesen an. Der Fäller stellt die Kettensäge ab und warnt mit einem lauten Schrei. Dann reißt Faser um Faser des Kernholzes, die riesige Krone beginnt sich zu bewegen und mit gewaltigem Getöse endet die mehrere hundert Jahre alte Baumgeschichte.



sche Schirmschlag-System und das Anreicherungs-System wurden in Nigeria wie in Ghana Mitte der 60er Jahre enttäuscht fallen gelassen.

### Tropenförster unter Beschuß

Die Tropenförster haben heute kein einfaches Leben mehr. Sie sind international unter Kritik geraten und mitschuldig gemacht worden an der rapiden Entwaldung. Dies obwohl sie nie etwas anderes angestrebt haben, als eine permanente Waldbewirtschaftung. Wenn die Förster für etwas verantwortlich gemacht werden können, dann ist es die Tatsache, daß sie überall zu einseitig auf das Holz als primäres Waldprodukt ausgerichtet waren, und die vielfältigen andern Funktionen des Waldes vernachlässigt haben. Zwar weisen auch die Förster selbst gerne auf die Bedeutung der sekundären Waldprodukte, der Sammelerzeugnisse und des Wildes hin. In der Praxis aber wurden diese wichtigen Aspekte der Waldnutzung durchwegs verdrängt. In Ghana wurden alle Nutzwälder in

staatlichen Waldreservaten kühn als «managed», das heißt als nachhaltig bewirtschaftet, bezeichnet. Eine FAO-Studie ergab aber, daß die Waldnutzung im Kakum Staatswald einseitig auf Holzproduktion ausgerichtet ist, und daß die Bedeutung des sekundären Waldproduktes für die Lokalbevölkerung kaum berücksichtigt wird. Im übrigen werde Astholz sowie schadhaftes Stammholz nicht als Brennholz oder Holzkohle verwertet. Die Zahl der Arbeitsplätze in der Waldnutzung sei unbedeutend, und das Konzept einer Forstwirtschaft im Dienste der ländlichen Entwicklung werde vernachlässigt [134]. Dabei galt die Bewirtschaftung des Kakum-Waldes als vorbildlich.

Noch schwerer wiegt wahrscheinlich der Umstand, daß die Tropenförster allzulange der Welt vorgaukelten, feuchte Tropenwälder könnten nachhaltig auf einige Werthölzer bewirtschaftet werden. Derweil laborierten sie mit untauglichen Methoden, vernichteten in völlig widersinniger Art und Weise «wertlose» Bäume und sekundäre Nutzhölzer mit Gift, und gefährdeten dadurch die Wildbestände.

Nebst dem Khaya-Mahagoni gilt das Interesse vor allem diesen roten Entandrophragma-Arten, Sapelli (SAP), Tiama (EDI) und Sipo (UTI). Die Bestände in Westafrika sind schon weitgehend erschöpft.

## Bewirtschaftungssysteme von Naturwäldern in Westafrika

### Selektiver Holzschlag

Beim selektiven System werden in einem Waldbezirk die zu den Nutzarten gehörenden Bäume mit einem Minimaldurchmesser (z.B. in Ghana: 68 cm) festgestellt und in eine Bestockungskarte eingetragen. Aufgrund dieser Bestockung wird dann eine Auswahl getroffen der zu schlagenden Bäume. Dies ergibt den Ertrag. Nach dem Schlag der Nutzhölzer werden manchmal noch die «wertlosen» Arten ausgeforstet. Zu diesem Zweck wird rund um den Stamm ein Rindenstreifen weggeschnitten (geringelt) oder der Baum mit Natrium-Arsenat abgetötet. So soll der Wuchs junger Nutzhölzer gefördert werden. Nach einer Umlaufszeit von 15 bis 40 Jahren kann wieder geschlagen werden.

### Tropisches Schirmschlag-System (TSS)

Beim Schirmschlag werden Lianen und Unterwuchs weggeschnitten. Mittelgroße Bäume, die nicht zu den Nutzhölzern gehören, werden mit Natrium-Arsenat vergiftet, um mehr Licht in die unteren Schichten zu lassen. Nach vier bis sechs Jahren werden alle vermarktbaren Arten geschlagen. Mit dem TSS hoffte man, die Verjüngung von Nutzarten, vor allem Khaya, Sipo, Sapelli und Iroko, zu verbessern. Das TSS stammt aus Malaysia und wurde unter Anleitung malaysischer Förster 1944 in Nigeria und 1946 in Ghana eingeführt – ohne Erfolg.

### Anreicherungs-System (enrichement planting)

Nach der Exploitation und der Rodung des Unterwuchses werden auf parallelen Pflanzstreifen in regelmäßigen Abständen Sämlinge von Werthölzern (Khaya, Sipo, Tiama, Niangon, Dibetou und Bosse) eingepflanzt. In den 60er Jahren wurde dieses System in der Côte d'Ivoire im großen Stil angewendet. Die Anreicherung von Naturwäldern wurde in Nigeria schon in den 30er Jahren versucht, später auch in Ghana, und wie das TSS in beiden Ländern in den 60er Jahren wieder fallengelasen. Viele der gepflanzten Jungbäume wurden auf den Pflanzstreifen bald überwuchert und starben ab.

## Gefährdete Waldreservate

Der offensichtliche Mißerfolg der auf wenige Nutzhölzer fixierten Förster verstärkte den Druck, sich statt der komplexen Naturwaldbewirtschaftung der intensiven Plantagenwirtschaft zu widmen. Bereits in den 60er Jahren begann man in Nigeria im großen Stil Plantagen der einheimischen Hölzer Limba, Framire, Obeche und Bilinga anzupflanzen, nebst Plantagen von exotischem Gmelina, Teak und Pinus. Hier konnte auf Erfahrungen mit Nutzholz-Plantagen aus den Vorkriegsjahren zurückgegriffen werden. Für die Zeitperiode 1981–85 schätzte die FAO eine Zunahme der Nutzholzplantagen in Westafrika von etwa 71 % (Tab. 16). Vor allem in der Côte d'Ivoire und in Nigeria setzte man vermehrt auf intensive Plantagenwirtschaft. Dies bedeutet aber nicht, daß dafür die verbliebenen Naturwälder geschont worden wären: Die Nigerianer schreckten nicht davor zurück, auch staatliche Waldreservate kurzerhand in Plantagenwald umzuwandeln. In Nigeria muß der Forstdienst beweisen, daß Bäume auch einen sozio-ökonomischen Nutzen bringen können, um den Druck auf die Staatswälder abzuwehren [135]. In Ghana wurde das Subri Waldreservat sogar mit Unterstützung des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (UNDP) in eine Gmelina-Plantage umgewandelt.

Tabelle 16

Plantagen von industriellem Nutzholz in km<sup>2</sup> [nach 6].  
Brennholzplantagen, die in erster Linie außerhalb der Regenwaldzone angelegt wurden, sind nicht berücksichtigt.

	1980	1985 (geschätzt)
Benin	77,5	77,5
Ghana	262,5	319,5
Guinea	21,5	27,0
Guinea-Bissau	3,0	7,0
Côte d'Ivoire	378,0	658,0
Liberia	63,0	163,0
Nigeria	1463,0	2703,0
Sierra Leone	53,0	63,0
Togo	75,5	92,5
Westafrika	2397,0	4110,5

Auf Verlangen von Lokalbevölkerungen, die den Verlust ihrer Nutzungsrechte in staatlichen Waldgebieten noch nicht verwunden hatten, wurde auch das Taungya-System eingeführt. Dabei wird auf einer kahlgeschlagenen Fläche die Anpflanzung von Nutzholzarten mit der Landwirtschaft kombiniert: Während den ersten zwei bis drei Jahren werden Feldfrüchte in Mischkultur mit den Jungbäumen produziert. Dann muß sich der Pflanzer zurückziehen und das Feld den heranwachsenden Bäumen und dem Förster überlassen. Boden und Holznutzung bleiben in staatlicher Gewalt. In der Praxis unterschied sich das Taungya-System aber nur wenig vom traditionellen Wanderfeldbau, bei dem die Pflanzung nach einigen Jahren als Waldbrache zurückgelassen wird [136]. Durch die Einführung des Taungya-Systems war dem ganzen Forstplantagenprogramm Ghanas nur ein 60%iger Teilerfolg beschieden. Im Wald draußen war das Taungya-System nicht zu überwachen und der forstwirtschaftliche Ertrag entsprechend schlecht [134]. Weil die Pflanzer nicht an Produktion und Ertrag der Bäume in den Pflanzungen beteiligt werden, hält sich der Erfolg des Taungya-Systems auch in Nigeria in engen Grenzen.

Schon bald werden in Westafrika außerhalb der Staatswälder keine namhaften Waldflächen mehr zu finden sein (Tab. 17). In Ghana und Nigeria gehört es zur erklärten Forstpolitik, daß die nicht reservierten Waldgebiete schließlich anderen, in erster Linie landwirtschaftlichen Nutzungsformen zugeführt werden. Eine gemischte land- forstwirtschaftliche Nutzung ist für diese Gebiete leider bis heute kaum ins Auge gefaßt worden, obwohl dies

Tabelle 17  
Staatliche Waldreservate (forest reserves resp. *forêts classées*) in der Regenwaldzone der wichtigsten Holzexportländer Westafrikas [Nach 6 und div. Quellen].

	Staatliche Waldreservate (km <sup>2</sup> )	Anteil am Waldareal (1985)
Liberia	16 647	22,4%
Côte d'Ivoire	24 042	18,9%
Ghana	16 788	20,5%
Nigeria	21 221	15,8%

letztlich zu einer nachhaltigeren und damit ökologisch sinnvolleren Landnutzung führen könnte. Heute ist zwar der Begriff der Agroforstwirtschaft zum Schlagwort geworden. Aber die Förster – mehr als die Pflanzer – stehen einer agro-forstwirtschaftlichen Nutzung skeptisch gegenüber, weil sie mit andern Nutzhölzern arbeiten müßten, die Bauern in ihre Arbeit integrieren und andere Schlagmethoden anwenden müßten. Stattdessen bescheiden sich die Forstdienste auf die Anwendung zwar wenig erfolgreicher, dafür bekannter forstlicher Methoden in den Staatswäldern. Auch eine Gewähr, daß die staatlichen Waldreservate tatsächlich Wald bleiben werden, gibt es nicht: In der Côte d'Ivoire mußte von den ursprünglich vorgesehenen 33 000 km<sup>2</sup> Staatswald etwa ein Viertel deklassiert werden. Die staatliche Gesellschaft für Aufforstung SODEFOR, die mit der Abgrenzung beauftragt worden war, stieß laufend auf neue Brandrodungen. Ganze Waldreservate waren verschwunden, so daß heute noch etwa 24 000 km<sup>2</sup> «permanenter Wald» übrig bleibt [6]. In Nigeria verhindert der Föderalismus eine kohärente, nationale Forstpolitik. Die Staatswälder, die heute das Waldland der Nation ausmachen, stehen unter der Kontrolle der Gliedstaaten, die Übergriffe von Pflanzern und Holzfällern nicht immer verhindern können. Die Entwaldung setzt sich in Nigeria mit einer Geschwindigkeit von 350–400 km<sup>2</sup>/Jahr auch in den staatlichen Waldreservaten fort. Hier werden mit Nutzhölzern gut bestockte Staatswälder sogar kahlgeschlagen und in Ölpalmen-, Kautschuk-, Citrus- und Kakao-Pflanzungen umgewandelt, obwohl Brachland in der Nähe zur Verfügung stünde [136].

## Aufschwung und Fall des Holzexportes

Nach dem Zweiten Weltkrieg, als die osteuropäischen Holzexportländer als Handelspartner Westeuropas ausfielen und sich vor allem im westlichen und südlichen Europa eine Verknappung der Holzversorgung bemerkbar machte, wurde auch das Tropenholz konkurrenzfähig. Mit der Konjunktur in den europäischen Industrienationen konzentrierte



Vor dem Verladen werden Mahagoni-Stämme entrindet. Das dichte Netz von Erschließungsstraßen und Zu-fahrtspisten sowie die zahlreichen Holzverladeplätze tragen nicht unmaßgeblich zur Entwaldung bei.

sich die Nachfrage nach Tropenholz fast ausschließlich auf Westafrika. Im Zeitalter der ökonomischen Theorie des unablässigen Wirtschaftswachstums, fehlte es auch nicht an Nationalökonomen, vor allem aus den USA, die dafür eintraten, daß das Holzvorratskapital in den Regenwäldern möglichst rasch mobilisiert und in andere, produktivere Wirtschaftszweige umgelenkt werden müsse [8]. Dies stand im Widerspruch zu den Postulaten forstwirtschaftlicher Tradition, besonders in den britischen Kolonien. Aber die Handelsinteressen Europas, welche die Beziehungen zu Westafrika seit jeher geprägt hatten, erwiesen sich als stärker. Heute sind die Naturwälder zum größten

Teil exploriert. Der steigende Holzbedarf im eigenen Lande und die Tatsache, daß mit dem Export von Stämmen (Rundholz) die Gewinne an Handelsfirmen und europäische Verarbeitungsbetriebe davonschwimmen, veranlaßte manche Regierung, Exporteinschränkungen zu verhängen. Aber auch der europäische Markt ist seit dem Rezessionsjahr 1975 nicht mehr gleich verläßlich. Europa, das tropische Rundhölzer auch heute noch fast ausschließlich in Afrika einkauft, verlagerte sein Interesse zunehmend auf asiatisches Schnittholz und ließ die Afrikaner sitzen.

Unter den neun westafrikanischen Ländern gehören nur vier zu den maßgeblichen Produzenten

Die falsche Einstufung von Rundholz für den Export ist eine verbreitete, mißbräuchliche Praxis, mit der sich Unternehmer auf Kosten des Landes bereichern.



von Tropenhölzern: In der Reihenfolge zunehmender Bedeutung für den heutigen Export sind dies Nigeria, Liberia, Ghana und die Côte d'Ivoire. Nigeria mit seiner hundertjährigen Forstwirtschaft ist heute kaum mehr in der Lage, seinen eigenen Holzbedarf zu decken. Das Land ist besiedelt mit mehr als doppelt sovielen Menschen, wie in allen acht andern westafrikanischen Regenwaldländern zusammen heimisch sind. Der Ölboom Mitte der 70er Jahre verstärkte die inländische Nachfrage nach Holz und Holzprodukten noch. Nigeria mußte damals mehr Holzprodukte (Stammholz, Schnitholz, Furniere, Zellstoff und Papier) importieren, als es exportieren konnte. Bis 1980 verschlimmerte sich die Außenhandelsbilanz bis zu einem Fehlbeitrag von 247 Mio US \$, die das Land für den Import von Holzprodukten ausgeben mußte. Der Holznotstand führte Mitte der 70er Jahre zu einem Holzexportverbot. Gleichzeitig wurde der Einschlag in den verbliebenen Wäldern noch forciert (Abb. S. 198). Aber auch das Aufforstungsprogramm wurde an die Hand genommen. Mindestens in der Außen-

handelsbilanz scheint das Programm Früchte zu tragen. Die FAO-Statistiken zeigen für 1985 ein um fast 100 Mio US \$ reduziertes Defizit [137]. Ob mit der Roßkur auch noch einige intakte Regenwälder im Land erhalten bleiben, ist vorläufig noch fraglich.

In Liberia kommt der Tropenholzgewinnung eine geringere Bedeutung zu. Das ursprünglich zwar fast vollständig mit Regenwäldern bedeckte Land verschaffte sich seine Devisen zum großen Teil aus dem Export von Rohgummi und Eisenerz, das in den Nimba Bergen abgebaut wird. Die erste Holzgesellschaft, die Maryland Logging Company, begann erst 1965 im Südosten des Landes Tropenhölzer abzubauen. Zwischen 1977 und 1980 waren es lediglich 33 Holzgesellschaften, die ihre Einschlagsgebiete (Konzessionen) aktiv nutzten. Aber praktisch das ganze Land war in Holzkonzessionen aufgeteilt worden. Um den Einschlag einzudämmen und das rasche Abrahmen des Waldes zu verhindern, limitierte die liberianische Forest Development Authority (FDA) den Einschlag auf 4 % der Fläche bei großen Konzessionen [138]. Trotz den Befürchtungen, Liberia könnte mit 10 Jahren Verzögerung dem dramatischen Beispiel der Côte d'Ivoire folgen, wurde bislang selten mehr als ein Zehntel der jährlichen Rundholzproduktion des Nachbarlandes erreicht.

#### Ausverkauf der Wälder Ghanas

Nachdem den Stammeshäuptlingen die Verfügungsgewalt über ihre Waldgebiete entzogen wurde, konnte in Ghana auch die Zuteilung von Konzessionen zentralisiert und dem Ministerium für Land- und Bodenschätze unterstellt werden. Die Regierung unter Nkrumah strebte eine Vermehrung der kleinen und mittleren Unternehmen im Besitz von Ghanaern an, und die Erteilung von Holzkonzessionen an ausländisch dominierte Gesellschaften wurde unterdrückt. Zwischen 1961 und 1971 wurden insgesamt 100 Holzkonzessionen an Ghanaer erteilt und nur zwei an fremde Unternehmer. Bis dahin waren die Holzrechte vor allem in europäischen Händen. Große Konzessio-



Dieser Sapelli-Stamm auf dem Lastwagen eines ghanaischen Kleinunternehmers entspricht dem durchschnittlichen Holzertrag von mehr als zwei Hektaren Regenwald. An den Folgen seiner Gewinnung geht eine entsprechende Waldfläche meistens verloren.

nen fremder Holzgesellschaften wurden aufgeteilt in kleinere, von Ghanaern dominierte Nutzungsgebiete. Die durchschnittliche Konzessionsgröße reduzierte sich von 686 km<sup>2</sup> auf nur 41 km<sup>2</sup>. Bereits 1967 waren 75% aller staatlichen Waldreservate und sämtliche Waldgebiete außerhalb dieser an Holzgesellschaften zugeteilt worden.

Diese Regierungspolitik hatte drastische Auswirkungen: bis 1970 wuchs die Zahl der Unternehmen von 121 auf 361 an. Mehr als die Hälfte arbeitete unter Vertrag für den eigentlichen Halter der Konzession [139].

Trotz staatlicher Subventionen gingen viele Unternehmen schon bald wieder Konkurs. Doch einige, die als «Tellerwäscher» ins Holzgeschäft eingestiegen waren, schafften es schließlich, wie das Beispiel von Francis Osei Kyeremateng zeigt: «Franco» mietete Kettensäge, Traktor und Lastwagen und begann, im Auftrag von Konzessionären Holz zu fällen und an eine Sägerei in Kumasi zu verkaufen. Mit dem Erlös kaufte er sich einen eigenen Traktor und zwei alte Holztransporter. 1967 konnte er

damit im Subim Reservat gut 500 ha exploitieren, was ihm erlaubte, auch einen Caterpillar (Raupenfahrzeug), einen weiteren Traktor und Lastwagen zu kaufen. Er baute sich eigene Handelsbeziehungen auf mit einem Partner in Holland, der auch bereit war, in Francos Maschinenpark zu investieren. Dies trug ihm das Vertrauen der Regierung ein, die ihm nun eine Import-Lizenz für Ersatzteile gewährte. Bis dahin war er aber ein von Konzessionären abhängiger Vertragsfäller, ohne eigene Nutzungsrechte. Erst die Regierung unter Acheampong, die im ganzen Lande als korrupt galt, erlaubte «Franco Timbers», wie das Unternehmen jetzt hieß, den Sprung zu eigenen Holznutzungsrechten – mitten im Bia-Nationalpark! Zwei Drittel dieses Parks mußten 1976 zum Status des Wildschutzgebietes zurückgestuft werden, um Franco Timbers und einer Anzahl anderer Konzessionäre die Referenz zu erweisen. So stark war der Druck auf die verbliebenen Naturwald-Reserven angestiegen.

Aber das Programm der ghanaischen Regierung

Bei Sefwi Wiawso, im Westen Ghanas, steht die Sägerei von Gliksten West Africa. Sie wird mit einer Dampfmaschine betrieben – das Abschnittholz darin verfeuert.



zur Förderung einheimischer Unternehmer zahlte sich nicht aus. Viele der kleineren Firmen hatten, gemessen am Ertrag, mit viel zu hohen Kosten zu kämpfen [139]. Nur wenige Ghaneer schafften es, erfolgreiche Unternehmer zu werden und sich wie «Franco» im Mercedes durch den Regenwald chauffieren zu lassen. Dafür traten immer mehr Libanesen, offiziell oder über ghanaische Strohmänner, an die Stelle der einheimischen Kleinunternehmer.

Die Politik der Förderung ghanaischer Kleinunternehmer stellte auch den Forstdienst, der mit ohnehin bescheidenen Mitteln auszukommen hatte, auf eine harte Probe: Die verhältnismäßig kleinen Konzessionsgebiete wurden intensiver und insgesamt auf einer größeren Fläche genutzt, was die Kontrolle erschwerte. Unter dem Druck der Holzkonzessionäre wurde das Fällen sämtlicher Bäume von Nutzarten über 108 cm Durchmesser erlaubt. Die Holzkonzessionäre hatten die Behörden «überzeugt», daß dickere Bäume zur Überalterung des Waldes führen würden, weshalb auch gleich die

Umtriebszeit von 25 auf 15 Jahre reduziert wurde. Diese Liberalisierung, die auf völlig unhaltbaren Voraussetzungen beruhte – die meisten Regenwaldbäume erreichen weit größere Durchmesser ohne zu überaltern – führte zu unnötiger Zerstörung und zu Verschleiß. Eine große Zahl von gefällten Stämmen verrottete im Wald draußen, weil der Markt für sie gar nicht existierte [133].

Die Horde von Kleinunternehmern war das «Aus» für manches Regenwaldgebiet. Selbst in staatlichen Waldreservaten blieb wenig Kronenschicht, weil sich die Holzfäller oft nicht an die Vorschriften der selektiven Holznutzung hielten und ziemlich wahllos alle wertvollen Arten herausfällten. Forstwärte wurden bestochen, erstklassige Stämme als zweitklassig einzustufen. Beim Export floß damit weniger harte Währung ins Land zurück. Dafür ließen sich die Unternehmer von ihren europäischen Kunden die Differenz in harter Währung auf ein Konto im Ausland überweisen. Diese Praxis grasiert in Westafrika auch heute noch.

## Sanierungsversuche in der ghanaischen Holzwirtschaft

Unter den Kleinunternehmern hatten in Ghana auch die großen, teilweise seit 1948 tätigen Holzgesellschaften zu leiden: In den mit vielen Wettbewerbern bestockten halbimmergrünen Regenwäldern waren es vor allem die britische Firma Gliksten West Africa, die Mim Timber Company und die African Timber and Plywood (ATP). Besonders die Mim Company hatte ihre Konzessionen in schonender Art und Weise exploriert und wirkungsvoll vor Brandrodung geschützt. Obwohl sie, mit vielen anderen ausländischen Firmen, in den 70er Jahren in ghanaischen Besitz überging, wurde Mim nicht belohnt für ihre schonende Waldnutzung, sondern eher stiefmütterlich behandelt. Die alteingesessenen Holzgesellschaften hatten jetzt nicht nur mit der Rezession zu kämpfen, auch ihre Importlizenzen für Ersatzteile wurden knapp bemessen. Und der Mim Company wurden sogar Nutzungsrechte entzogen und an einige Kleinunternehmer verteilt, die in der Gunst des Acheampong-Regimes standen.

Die Regierung von Jerry Rawlings versucht heute, einige der Fehler vergangener Jahre zu korrigieren: Aufgeteilte Konzessionen wurden an ihre ursprünglichen Besitzer zurückgestattet. Mit dem Rückgang des Holzertrags wurde 1979 aber der Export von 14 Holzarten in Rundholzform verboten, einerseits um die Verarbeitung in landeseigenen Betrieben zu fördern, anderseits aber auch, um die Gewinnung wenig bekannter Arten anzureißen, etwa Limba, das verhältnismäßig häufig vorkommt, oder Koto, Aningre und Ilomba. Es bestehen heute auch Vorschläge, wieder zum früher praktizierten selektiven Abbau zurückzufinden, mit einer wesentlich längeren Umrübszeit von 40 Jahren [133]. Doch die Wälder Ghanas bestehen praktisch nur noch aus den staatlichen Waldreservaten, und auch diese sind schon zu stark entleert, um noch große ausländische Investoren anzuziehen. Afromosia, eine Baumart mit beschränktem Verbreitungsgebiet in Westafrika, wird heute als seltene und in ihrer Existenz bedrohte Holzart auf-

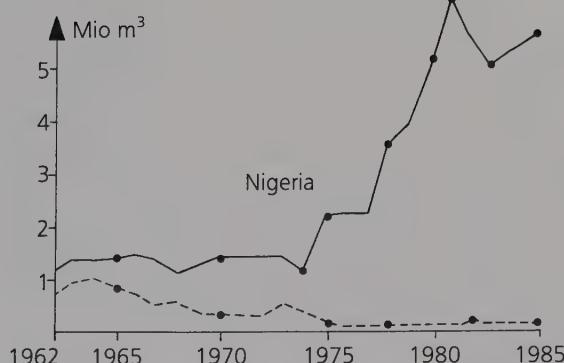
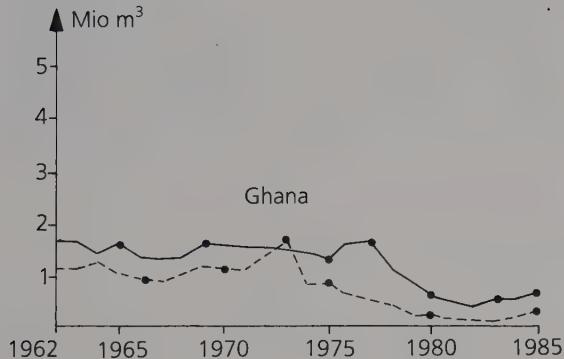
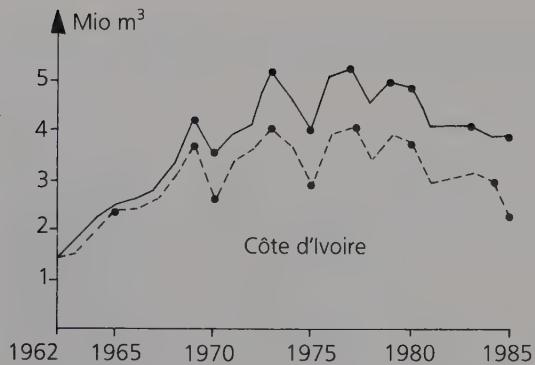
geführt [140]. Die Hälfte der ghanaischen Bestände waren einst in den Mim-Konzessionen zu finden.

Neue Weltbank-Kredite haben einige kleinere britische Firmen wieder nach Ghana zu locken vermocht. Sie stellen bestehende Holzgesellschaften, wie zum Beispiel die Bibiani Logging Co. Ltd., unter neues Management, möbeln sie technisch auf und können dafür Holz nach Großbritannien exportieren [141]. Seit 1983 haben sich Tropenholzproduktion und der Export Ghanas von einem Tiefpunkt wieder etwas erholt (Abb. S. 198). Die Frage ist lediglich, für wie lange.

## Raubbau in der Côte d'Ivoire

Die Côte d'Ivoire war und ist mit Abstand das wichtigste Holzexportland Afrikas. Zwar kann sich der Staat am Golf von Guinea mit der liberalen Marktwirtschaft noch nicht mit den wesentlich größeren, südostasiatischen Tropenholzproduzenten messen. In den für das Tropenholzgeschäft «goldenen» 70er Jahren exportierte die Côte d'Ivoire aber immerhin etwa ein Fünftel der aus Indonesien exportierten Menge, obwohl dort wegen der häufigen Dipterocarpaceen viel intensiver eingeschlagen wird. 1985 wurde wertmäßig ein Viertel des gesamten afrikanischen Exportes an Holzprodukten von der Côte d'Ivoire gestellt [137].

Die Côte d'Ivoire schaut auf eine weniger lange forstwirtschaftliche Geschichte zurück, als die ehemaligen britischen Kolonien. Bis in die 50er Jahre blieb der Holzexport relativ bedeutungslos, wurde nach der Unabhängigkeit dafür um so stärker angekurbelt, um die wirtschaftliche Entwicklung des Landes zu stützen. Nirgends in ganz Afrika wurde so schnell und so unkoordiniert Regenwald erschlossen, wie in der Côte d'Ivoire. Der Einschlag folgte dem Markt getreulich – noch vor 20 Jahren (1969) exportierte die Côte d'Ivoire fast die gesamte eingeschlagene Holzmenge. Damals waren im Lande 2646 Konzessionen vergeben, die eine Waldfläche von 66 000 km<sup>2</sup> umfaßten, was der Fläche Sri Lankas entspricht [4]. Und im Gegensatz zu anderen westafrikanischen Holzproduzenten, die eine ei-



Produktion und Export von Tropenholz 1962–1985: Die ausgezogenen Kurven zeigen die gesamte Produktion von Rundholz (Stammholz). Die gestrichelten Kurven zeigen den Export von Rundholz, Schnittholz und Furnieren (in Rundholzäquivalenten ausgedrückt). Nach FAO [137].

gene Forstindustrie zu entwickeln trachteten, exportierte die Côte d'Ivoire bei weitem den größten Teil in Form von Stammholz. Aber nur 30 Jahre nachdem der Tropenholzboom wirklich einzusetzen begann, macht sich ein deutlicher Erschöpfungszustand bemerkbar (Abb. S. 198). Viel Wald bleibt in der Côte d'Ivoire nicht mehr zu erschließen. Der Export der Rothölzer Khaya, Sipo, Sapelli, Tiama und Makore nimmt deshalb ständig ab, zugunsten des schneller wüchsigen Obeche, das oft noch in zweiter Lese gewonnen wird. Alles deutet darauf hin, daß der wirtschaftliche Liberalismus der Côte d'Ivoire schon sehr bald dorthin führt, wo Nigeria vor 15 Jahren angelangt ist: Zu einem Waldland, das fast nur noch aus kleinen Sekundärwaldflächen besteht und dem der Zusammenbruch der Holzexporte droht, bei einem steigenden Eigenbedarf an Industrieholz.

### Koloniale Vermächtnisse

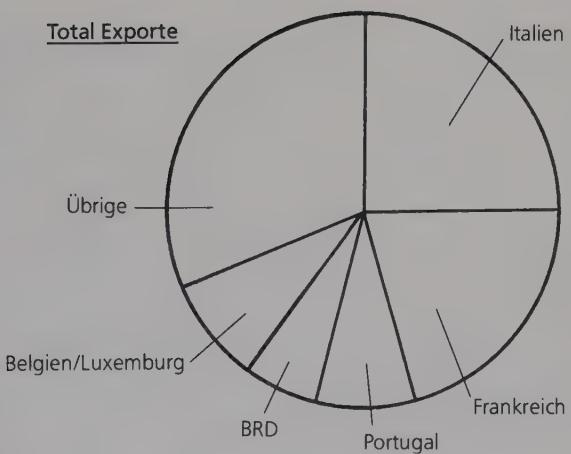
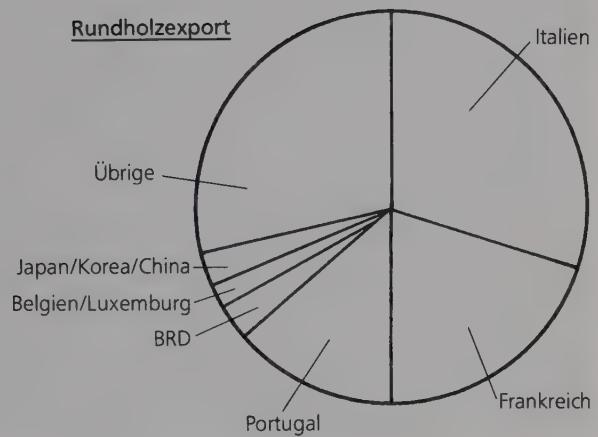
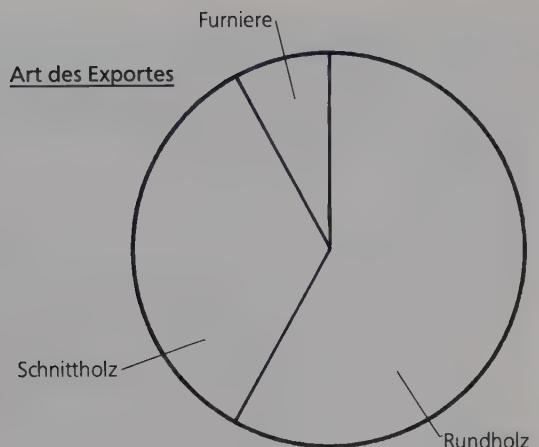
Ein Staatssekretär für die britischen Kolonien, Arthur Creech Jones, gab früher im Jahrhundert noch zum Besten, die Politik für Westafrika bedeute «Kolonien zur verantwortungsvollen Selbstverwaltung innerhalb des Commonwealth zu führen, unter Bedingungen, die den Bevölkerungen einen angemessenen Lebensstandard und Freiheit vor Unterdrückung zusichern». Auf Großplantagen wurde in britischen Kolonien oft verzichtet, weil die Lokalbevölkerung von ihrem Land verdrängt worden wäre. Nach bitteren Erfahrungen mit Stammeshäuptlingen in Ghana trachteten die Engländer danach, die Landbevölkerung stärker in ihre Planungentscheide einzubeziehen und das Land durch die lokalen «Chiefs» regieren zu lassen. Dieser kolonialen Philosophie entsprechend wurde in Westafrika auch das Schulsystem gefördert. Das Bildungsniveau ist in Ghana und Nigeria noch heute weit höher als im französischsprachigen Westafrika. Frankreich verfuhr anders mit seinen Kolonien: Seine westafrikanischen Territorien waren Teil der «Grande Nation». Die Ländereien gehörten dem Staat, es sei denn, ein Afrikaner hätte seinen Landbesitz bei den französischen Behörden registriert.

Die Franzosen verwalteten das Land nicht mit Einheimischen, sondern mit französischen Kolonialoffizieren. Im ganzen Französisch-Westafrika, und besonders in der Côte d'Ivoire, wurden ausländischen Investoren große Landflächen überlassen für Gummi-, Ölpalmen-, Ananas- und Bananenplantagen. Handel und Gewerbe wurden stark auf den Markt in Frankreich ausgerichtet und sind es bis heute geblieben. So werden die ehemaligen französischen Territorien auch nach der Unabhängigkeit noch weitgehend vom Ausland kontrolliert. Nach dem Übertritt der Côte d'Ivoire in die Unabhängigkeit im Jahre 1960 stieg die Zahl der französischen Staatsbürger im Lande bis 1972 bezeichnenderweise etwa auf das Doppelte an. In den englisch-sprachigen Ländern dagegen nahm die Zahl der Bürger der ehemaligen Kolonialmacht nach der Unabhängigkeit ab. Die wirtschaftliche Kontrolle und faktische Abhängigkeit von der ehemaligen Kolonialmacht Frankreich wird im übrigen Westafrika oft etwas abschätzig zur Kenntnis genommen. Der Geographie-Professor Reuben K. Udo von der Universität Ibadan (Nigeria) kommentiert zum Beispiel, daß die ehemaligen französischen Kolonien eben mehr Exporteinnahmen brauchten, um die Bedürfnisse der Ausländer sowie der afrikanischen Elite zu befriedigen: «Unter letzteren neigen einige französischer zu sein als die Franzosen». Trotz den vergleichsweise eindrücklichen Wachstumszahlen der Côte d'Ivoire blieben die ländlichen Regionen deshalb so rückständig und unterentwickelt wie eh – ein Beispiel für «Wachstum ohne Entwicklung» meint Udo [2]. Wer die Kisten mit aus Frankreich importiertem Tischwein und Vichy-Wasser neben den Lehmhütten an staubigen Straßenborden hat stehen sehen, neigt dazu, Udos Einschätzung zu teilen. Auch in der Forstwirtschaft haben sich die alten Bande zu Frankreich zu Handelsbeziehungen ausgewachsen. Die Côte d'Ivoire wurde nach dem Zweiten Weltkrieg zwar schnell zum wichtigsten Holzexportland Afrikas. Aber nicht einmal der erste Verarbeitungsschritt, das Sägen der Stämme, wurde dem Ursprungsland anvertraut. Noch immer wird der größte Teil des ivorianischen Tropenhol-



zes als Stammholz verschifft, nach Destinationen, die seit der Nachkriegsholzkrise im wesentlichen dieselben geblieben sind (Abb. S. 200). Abgesehen von Frankreich und Italien gehört auch Portugal zu den bedeutenden Tropenholz-Abnehmern. Dort werden die ivorianischen Stämme zu Sperrholz und Furnieren verarbeitet und in andere europäische Länder weiterexportiert, nach England in erster Linie! Ursprünglich war der Holzexport auch in der Côte d'Ivoire die Domäne europäischer Familienunternehmen, wie etwa desjenigen von Victor Balet. Heute besteht dieses Unternehmen aus in Afrika registrierten Gesellschaften mit afrikanischem Kapital, mit Einschlagrechten und Verarbei-

Verwertung von Abschnittsholz für den lokalen Verbrauch bei der Mim Timber Company.



Export und Empfängerländer von Tropenhölzern aus der Côte d'Ivoire, 1985. Schnittholz und Furniere ausgedrückt in Rundholzäquivalenten. Nach FAO [137].

tungsbetrieben in der Côte d'Ivoire und der Zentralafrikanischen Republik. Verschiedene große, französische Firmen sind am ivorianischen Holzgeschäft beteiligt, etwa BECOB, Lalanne, SCAF und SCOA, die wiederum eine Anzahl ivorianischer Gesellschaften kontrollieren. Und hinter manchem der französischen Industrie-Konglomerate stehen letztlich große französische Banken wie die BNP und Credit Agricole [142].

### **Wiederholung der Fehler in Zentralafrika?**

Während also in den englischsprachigen Ländern die Holzwirtschaft zum Teil verstaatlicht wurde, die alten ausländischen Familienunternehmen in halbstaatliche Körperschaften umgewandelt und der Export eingeschränkt oder gar verboten wurde, hat sich in der Côte d'Ivoire die französische Kontrolle der Waldwirtschaft fröhlich weiterentwickelt – nicht zum Besten des Waldes. Der getreulich parallele Verlauf der ivorianischen Rundholzproduktion mit dem schwankenden Export belegt, daß der Einschlag nicht den Gesetzmäßigkeiten einer nachhaltigen Forstwirtschaft folgte, sondern lediglich jenen der freien Marktwirtschaft.

Aber das Fest ist auch in der Côte d'Ivoire vorbei: Produktion und Export von Tropenhölzern sind stark rückläufig. Die ivorianischen Regenwälder leiden an Erschöpfungszuständen und die Aufmerksamkeit verschiebt sich allmählich auf die noch waldreichen Gebiete Zentralafrikas. Dort wurden zwischen 1981 und 1985 schon zweieinhalbmal soviel Primärwald erschlossen wie in Westafrika (Tab.15). Interessanterweise scheinen sich die Industrie-Komplexe mehrheitlich an den ihnen vertrauten Sprachraum zu halten, mehr als an irgend etwas anderes: Während sich die britische Tropenholzindustrie auf Südostasien konzentriert, sind die französischen Firmen vermehrt in Kamerun, Gabun und der Zentralafrikanischen Republik tätig. Aber auch die große, deutsche Gruppe der Danzer-Unternehmen, die weltweit in Tropenholzgewinnung und -verarbeitung tätig sind, haben sich in Afrika von der Côte d'Ivoire stark nach Kamerun



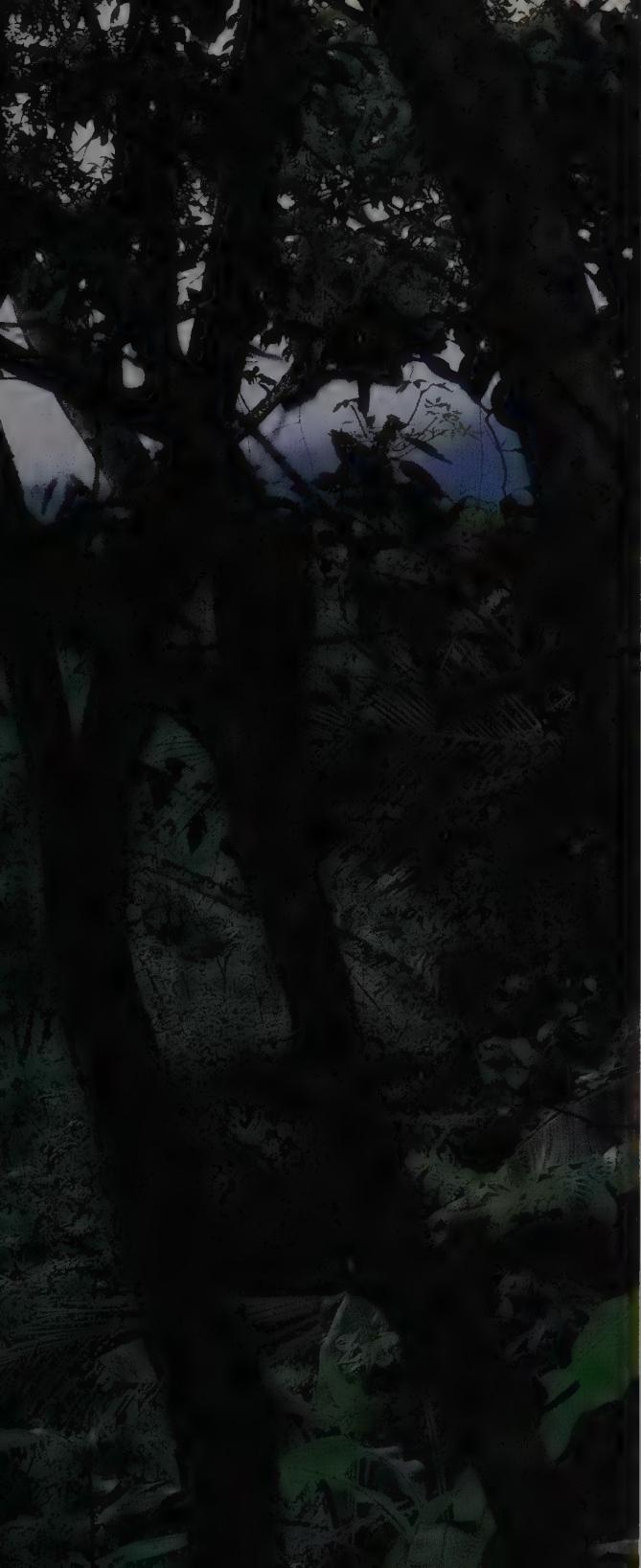
und vor allem Zaire verlagert. Westafrika hat seinen Dienst getan – die Länder am Golf von Guinea können dafür schon bald darüber rätseln, wie sie ihren steigenden Eigenbedarf an Industrieholz zu decken vermögen. Das Plantagenprogramm für Nutzhölzer wirft erst in Nigeria namhafte Erträge ab.

In den zentralafrikanischen Ländern aber besteht die große Gefahr, daß mit 30 Jahren Verzögerung nochmals dieselben Fehler gemacht werden. Die Brandrodung durch einwandernde Pflanzer ist in den noch ausgedehnten Waldgebieten Zentralafrikas vorläufig noch nicht so bedeutsam wie in Westafrika. Aber die Gesetzmäßigkeiten in der

Holzgewinnung und die Methoden der Holzindustrie sind dieselben geblieben. Jack Westoby, ein Forstökonom der FAO, umschrieb sie am Weltforstkongreß 1978 so: «Die Holzindustrien haben bis heute wenig oder keine Beiträge geleistet zur sozio-ökonomischen Entwicklung von Dritt Welt-Ländern – und sicherlich nicht den bedeutenden Beitrag, der ihnen vor einigen Jahrzehnten zugeschlagen wurde. Es ist wahrscheinlicher, daß diese Holzindustrien (...) mitgeholfen haben, von wirklichen Notwendigkeiten abzulenken, Geldmittel von echten Prioritäten abzuzweigen, und die sozio-ökonomische Unterentwicklung zu fördern» [143]. Ein Jahrzehnt nach den Erkenntnissen dieses prominenten Tropenförsters kommt Hansjürg Steinlin, Professor für Weltforstwirtschaft an der Universität Freiburg i.Br. aus einer globalen Betrachtung immer noch zu diesem Schluß. In seinen Worten: «Das aus den Wäldern freigesetzte Kapital wurde nicht für Zwecke der Land- und Forstwirtschaft eingesetzt, sondern weitgehend dem ländlichen Raum entzogen und versickerte zum größten Teil über teilweise zweifelhafte Kanäle in den Ballungszentren für Konsumausgaben oder wenig produktive Anlagen. Die durch die Waldzerstörung verursachten volkswirtschaftlichen Kosten übersteigen bei weitem den Ertrag» [8]. Dies sind nicht Aussagen fundamentalistischer Naturschützer, sondern von Tropenförstern mit langjähriger Erfahrung, die den Mut haben, das Kind beim Namen zu nennen. Für Westafrika treffen sie ganz besonders zu. Angesichts der katastrophalen Folgen für Ökologie, Lokalbevölkerungen und Volkswirtschaft müssen sich heute afrikanische Regierungen, ausländische Investoren, Konsumentenländer und Konsumenten von Tropenhölzern sehr ernsthaft die Frage stellen, ob diese Form der Nutzung unberührter Regenwälder nicht doch ganz pauschal abzulehnen ist.

<  
Mit dem Verbot des Exportes von Rundholz versuchen immer mehr afrikanische Staaten Arbeitsplätze in der Holzverarbeitung, und die Gewinne, im eigenen Lande sicherzustellen.





# Waldschutz früher und heute

Den ersten Schluck Palmwein jeder vollen Kürbis- schale lassen die Waldbewohner im Boden vor ihren Hütten versickern. Er gehört den Vätern, die ihnen die Pflanzungen und Jagdgründe hinterlassen haben. Auch die Hütte der Mutter verkauft man nicht einfach so. Diese Leute wissen um den Wert ihrer alten Trommeln und des Waldes, der ihre Sippe genährt hat.

Als sich Stammeshäuptlinge und Ältestenräte zu Beginn dieses Jahrhunderts gegen die Zentralisierung der Forstverwaltung wehrten, taten sie dies vordergründig nur, um die Nutzungsrechte und das Land ihrer Ahnen zu verteidigen. Aber eigentlich ging es schon damals um die Frage des Waldschutzes. Die Waldbevölkerung kannte zwar den Begriff des Schutzes nicht – für sie war er gleichbedeutend mit ihrer kulturellen und existentiellen Abhängigkeit von den vielfältigen Gaben des Waldes. Ihr Leben war selbstredend auch Waldschutz. Aber die Kolonialregierungen, die neugeschaffenen Forstdienste und selbst viele Holzgesellschaften strebten freilich auch nicht die Zerstörung des Waldes an, sondern das Gegenteil. Mit der Schaffung der staatlichen Waldreservate glaubten sie, die permanente Erhaltung eines möglichst großen Waldareals sicherzustellen.

So stehen wir heute vor der paradoxen Situation, daß eigentlich alle den Waldschutz wollten, und er

<  
Ausblick aus einer kleinen, von unberührtem Wald umgebenen Pflanzung.

Der Sessel des «Chiefs» wird hervorgeholt. Was der Dorf-häuptling im Wald draußen verfügt, kümmert nur mehr wenige.



>>

Am Seminar zur Planung des ersten Nationalparks Liberias, des Sapo-Nationalparks, beteiligten sich Vertreter der Zentralbehörden, der Lokalbevölkerung und der Naturschutz-Organisationen. Das Resultat war ein breit abgestützter Management-Plan, der heute verwirklicht wird.

>>

Jim Thorsell, der Sekretär der Nationalpark-Kommission der IUCN, testet die Möglichkeiten eines angepaßten Tourismus auf dem Sinoe Fluß, an der Grenze des Sapo-Nationalparks.

sich trotzdem, oder gerade deshalb, ins Gegenteil verkehrte. Auf die Unverträglichkeit von Tradition und neuzeitlicher Forstwirtschaft wurde schon ganz am Anfang dieses Buches eingegangen. Auf einen Nenner gebracht: Der Waldschutz auf der Landkarte, ohne Berücksichtigung der Interessen der lokalen Bevölkerung und ohne effektive Kontrolle im Wald draußen, hat mit dem steigenden Druck von Holzwirtschaft und einwandernden Pflanzern letztlich zur Waldzerstörung beigetragen. Oder wie es der Forstökonom Westoby ausdrückte: «...diese Forstdienste leiden fast alle an einem beklagenswerten Mangel an Personal und miserabler Entlohnung. Weil sie existieren wird die Holznutzung erleichtert, weil sie schwach sind, wird die Holznutzung nicht kontrolliert. Und weil die Holznutzung unkontrolliert ist und die nachhaltige Bewirtschaftung ausbleibt, sind Pflanzer und Landlose den Stapfen der Holzfäller gefolgt und haben die Zerstörung vollendet» [143]. Waldschutzbestrebungen, welche nicht zu einer Wiederholung solcher Fehler führen sollen, müssen unbedingt die Interessen der Bevölkerung mitberücksichtigen.

### Vom Jagdverbot zur Agroforstwirtschaft

Der Waldschutz der Forstwirtschaft zielte auf die Erhaltung der Holzquelle ab, vielmehr als auf die Erhaltung der gesamten biologischen Vielfalt. Naturschutzkreise anderseits machten sich bis vor etwa 20 Jahren wenig Gedanken über das Schicksal der westafrikanischen Regenwälder als Ökosystem. Sie blieben dem zoologischen Interesse verhaftet und versuchten, Tierarten vor der Jagd zu bewahren, ungeachtet der zunehmenden Bedrohung durch die Waldzerstörung. Noch in den 60er Jahren konnte man sich offensichtlich schlecht vorstellen, daß die Regenwälder Westafrikas bald nur noch aus Restflächen bestehen würden.

Die Empfehlungen der Naturschutzorganisationen fielen entsprechend aus: Sie umfaßten Einschränkungen der Jagd nach europäischem Muster, mit Jagdzeiten und Schonzeiten, Jagdverboten für ge-



Ein Beispiel traditioneller Agroforstwirtschaft: Ölpalmen, Kochbananen und Kaffeestaude in einem ausgelichteten Baumbestand in Westkamerun.



wisse Arten oder für Weibchen und Jungtiere, bis hin zum totalen Jagdverbot [144, 145]. Auch der Gebrauch von Fallen und Schlingen, der Handel und sogar der Transport von Wildfleisch wurden ins Visier genommen, und in verschiedenen Ländern Westafrikas tatsächlich verboten. Damit sei nicht gesagt, daß eine Reglementierung der Jagd nicht sinnvoll sein könnte, wenn sie Rücksicht nimmt auf die Bedürfnisse der Waldbevölkerung und eine Kontrolle möglich ist. Wie aber soll ein lokaler Jäger zwischen einer weiblichen und einer männlichen Duckerantilope unterscheiden, ihr Alter abschätzen können, wenn er im dichten Regenwald mit seiner Karbidstirnlampe oft nicht ein-

mal zwischen Ducker und Affe zu unterscheiden vermag? Und wovon sollen Menschen leben, die ihren Fleischbedarf fast vollständig mit «bushmeat» decken, wenn sie plötzlich monatelange Schonzeiten beachten müssen? Man darf sich nicht wundern, daß die Jagdgesetzgebungen Westafrikas wertlose Fetzen Papier sind, die kaum irgendwo Beachtung finden. Zuerst entzog man der Waldbevölkerung die Zuständigkeit für ihre Wälder, im Glauben, diese so besser schützen zu können. Dann hoffte man, das Wild mit importierten Jagdgesetzen schützen zu können. Das ist Waldschutz, unangepaßt wie die Faust auf's Auge, dem bisher wenig Erfolg beschieden war.

## Internationale Bestrebungen

Die Forderung nach einer Landplanung für tropische Regenwaldgebiete wird heute weltweit gestellt. Diese soll sich auf nachhaltige, nicht destruktive Nutzungssysteme abstützen. Aber was haben solche Forderungen für einen Stellenwert, solange noch keine gültigen Rezepte bestehen, wie Regenwaldgebiete nachhaltig zu bewirtschaften sind; und solange die Forstwirtschaft ihre Hoffnungen immer noch auf die alten Methoden abstellt, die sich bekanntlich nicht bewährt haben?

Für die Zeitperiode 1987–91 stellte das amerikanische «World Resources Institute» zusammen mit der Welternährungs-Organisation (FAO), dem Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) und der Weltbank zusammen einen Aktionsplan für die Tropenforstwirtschaft vor [146]. Dieser Plan, mit seinem respektablen Budget von 5,3 Milliarden US \$, wurde mit viel Hoffnung bedacht. Man ging davon aus, daß dies der monetäre Preis sei, um die Wälder der Welt zu retten. Dieser Glaube gründete auf der Vorstellung, daß mehr Investitionen im Bereich der Forstwirtschaft den zerstörerischen Prozeß aufhalten könnten. Inzwischen wird dieser Aktionsplan nüchterner beurteilt: Auf dem Boden einzelner Länder enttäuschten die Resultate des Plans. Zwar gehören auch Brenn- und Nutzholzplantagen dazu, aber die hergebrachten Holzgewinnungsmethoden werden kaum in Frage gestellt, und für Schutzprojekte wurden lediglich 8% des Budgets vorgesehen. Bezeichnenderweise umfaßten die vielköpfigen Expertengruppen, die den Forstsektor in Ghana, der Côte d'Ivoire und in Kamerun beurteilten, kaum kritische Förster und wenige Waldschutzaufseher. Auch die Internationale Tropenholzorganisation (ITTO) muß erst noch den Tatbeweis erbringen, daß ihre Aktivitäten tatsächlich Wälder zu schützen vermögen. Auf der Basis von Artikel 1(H) des Internationalen Tropenholz-Übereinkommens (ITTA) von 1984 versucht diese Organisation unter anderem auch Waldschutzprojekte zu finanzieren. Dieses Übereinkommen könnte, längerfristig gesehen, tatsächlich zu einem nützlichen internationalen

Waldschutzinstrument werden. Es ist das einzige Handelsübereinkommen, das die Erhaltung der Tropenwälder überhaupt erwähnt und sich diese sogar an vorderster Stelle zum Ziele setzt. Ein weiterer Vorteil des ITTA ist die gleichrangige Beteiligung von Produzenten- und Konsumentenländern. Dies erlaubt es auch den kritischen Stimmen im lauten Chor der Tropenholzdebatte, direkt auf die Holznutzung Einfluß zu nehmen.

## Budowski's Waldschutz-Thesen

Internationale Anstrengungen zum Schutz der Tropenwälder darf man nicht überbewerten. Besonders dann nicht, wenn sie einfach mit neuen Investitionen zu korrigieren versuchen, was frühere Investitionen im Forstsektor zerstört haben. Angesichts des fortschreitenden Waldverlustes sind nicht nur neue Methoden gesucht, gefragt ist eine völlig neue Gesinnung dem Wald gegenüber. Sie muß aufbauen auf dem dringenden Naturschutzbedürfnis und den sozialen und ökonomischen Bedürfnissen der heutigen Waldbevölkerung. In vielen Regenwaldgebieten der Erde – und ganz bestimmt in Westafrika – muß die Erhaltung der verbleibenden, unberührten Regenwälder zum *Leitmotiv* jeder Planung werden. Die Forstwirtschaft muß sich diesem Prinzip unterziehen. Mit andern Worten: Die Waldnutzungsplanung muß sich auf die bereits erschlossenen Waldgebiete konzentrieren – die Sekundärwälder und die Waldbrache. Einer der fortschrittlichsten Tropenförster, Gerardo Budowski, hat seine Waldnutzungs-Thesen schon 1984 auf diese Notwendigkeit ausgerichtet [147]:

- a) *Agroforstwirtschaft*: Integration von Nutzholz-, Brennholz- und Fruchtbäumen in landwirtschaftliche Kulturen, aufbauend auf traditionellen und neuen Systemen.
- b) *Holzplantagen*: Aufforstung mit einheimischen und allenfalls auch exotischen Arten, zur Produktion von Nutzholz, Zellstoff und Brennholz, jedoch nie auf Kosten von Naturwäldern, sondern auf Brachflächen.

Der Taï-Nationalpark wird stark von Neusiedlern bedrängt. An sumpfigen Stellen wird sogar Reis angepflanzt (Bild oben). Die wenigen Angestellten des Nationalparks sind dem Landdruck rund um den größten Nationalpark Westafrikas kaum gewachsen (unten).





Das Flüßchen im Innern des Taï-Nationalparks führt Gold, wie viele Waldgewässer Westafrikas. Illegal eingewanderte Goldwascher leben vor allem vom Wild.

- c) *Sekundärwald-Bewirtschaftung*: Förderung und Produktion von Nutzholzarten mit nachhaltigen forstlichen Methoden.
- d) *Soziale Forstwirtschaft*: Produktion von Nutzholz, Brennholz, Fasern, Medizinalpflanzen und Holzkohle durch dörfliche Gemeinschaften, auch als Bestandteil agroforstlicher Systeme.
- e) *Pufferzonen*: Management von Waldzonen, die Nationalparks und andere Schutzgebiete umgeben. Naturschutz und Forstwirtschaft haben hier Gelegenheit, ihre Zusammenarbeit auf die Probe zu stellen.

Waldschutzgebiete eignen sich besonders gut als Kristallisierungspunkte für eine integrale Waldnutzungsplanung. Umgekehrt ist die schonende und nachhaltige Landnutzung rund um Schutzgebiete auch für diese selbst ausschlaggebend, wenn sie dem zunehmenden Landdruck nicht zum Opfer fallen sollen.

## **Die Regenwald-Nationalparks Westafrikas**

Bis 1968 gab es in der gesamten Regenwaldzone Westafrikas kein einziges strikt geschütztes Regenwaldgebiet, mit Ausnahme eines Naturreservates von 180 km<sup>2</sup> Fläche im Nimba Massiv sowie dem winzigen Banco-Nationalpark nordwestlich von Abidjan (Abb. S. 212/213). Dann schuf die Côte d'Ivoire den Mont Peko-Nationalpark und den Marahoué-Nationalpark. Der letztere umfaßt über 1000 km<sup>2</sup> im Übergangsgebiet zur Feuchtsavanne. Auf Empfehlung der Internationalen Naturschutzunion IUCN und des WWF wurde 1972 der Taï-Nationalpark im Südwesten der Côte d'Ivoire gegründet [151]. Mit seinen 3300 km<sup>2</sup> Fläche, einer Pufferzone und dem angrenzenden N'Zo-Wildreservat ist der Taï-Komplex bis heute das bedeutendste Regenwald-Schutzgebiet Westafrikas geblieben. Das muß man dem mit seinen Regenwäldern nicht gerade zimperlich umspringenden Wirtschaftswunderland Westafrikas lassen: Es hat

Unberührte Regenwälder bedecken die höchste Erhebung im Korup-Nationalpark. Wegen seiner gebirgigen Topographie ist diese Waldgegend Kameruns kaum forstwirtschaftlich erschlossen worden.



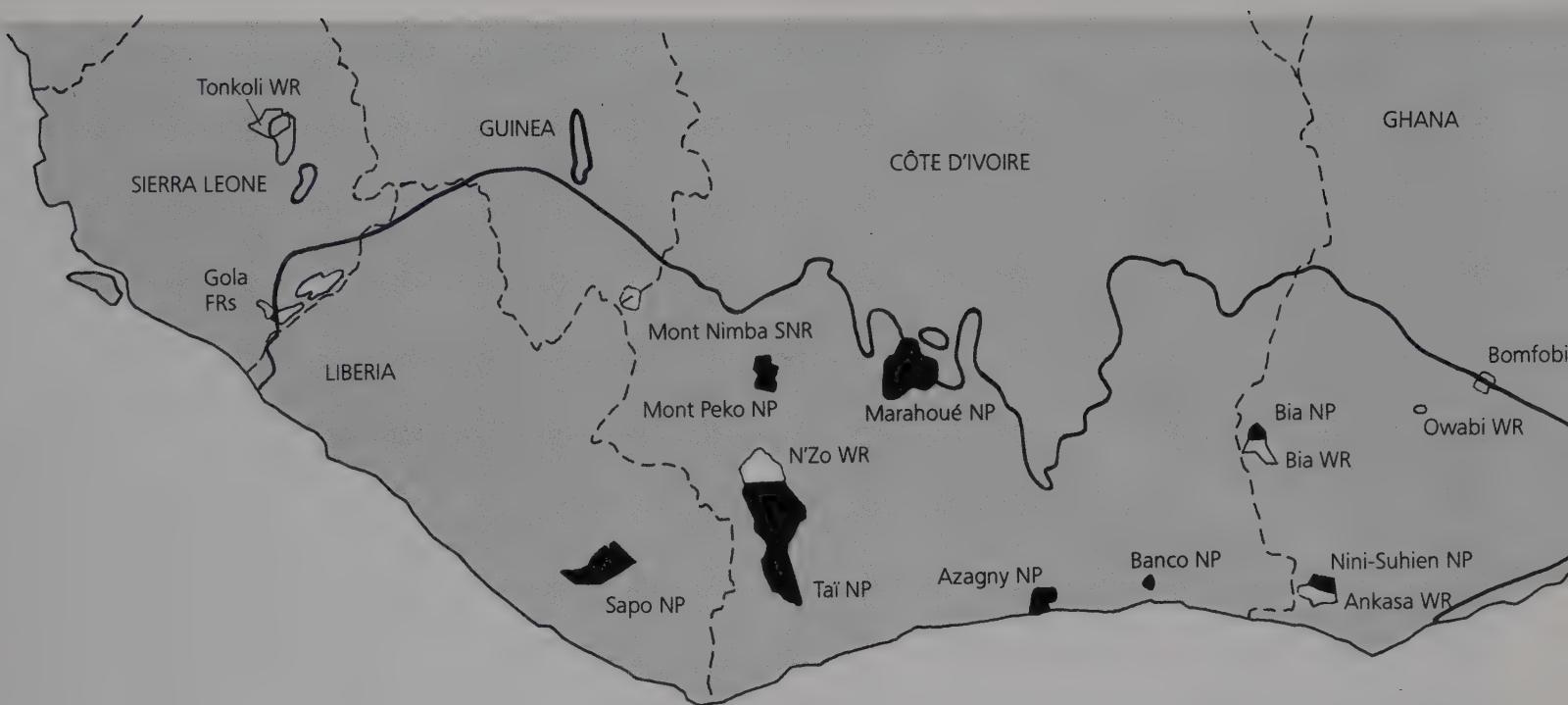
>>

Eingang zu einer Waldsiedlung des Korup Gebietes. Zwei Tage, auf Fußpfaden durch den geschlossenen Wald, trennen das Dorf von der nächsten Straßenverbindung.

früher und konsequenter integrale Schutzgebiete abgegrenzt als alle andern Länder am Golf von Guinea. Sierra Leone, Guinea und Nigeria haben es bis heute nicht geschafft, auch nur einen einzigen Regenwald-Nationalpark zu gründen. Auch die für die Fischerei sehr wichtigen Mangrovenbestände in Guinea Bissau und Sierra Leone sind schutzlos. Guinea Bissau kennt kein einziges Schutzgebiet! Gesamthaft sind somit in der Regenwaldzone Westafrikas lediglich 6580 km<sup>2</sup> als Nationalparks und strikte Naturreservate ausgeschieden, weitere 3660 km<sup>2</sup> haben den Status von Wildreservaten. Insgesamt sind dies nur etwa 2% des gesamten Regenwaldareals. Eine ähnlich große, zusätzliche

Fläche gilt als vorgeschlagene Reservate [149]. Die in Sierra Leone und Liberia zusätzlich vorgesehnen Reservate stehen allerdings schon seit einiger Zeit auf der Warteliste und es ist fraglich, ob sie je einen Schutzstatus erhalten werden. Aber in jedem Fall entspricht die Ausdehnung dieser Waldschutzgebiete längst nicht dem Stellenwert, welcher der Erhaltung der biologischen Vielfalt und des ökologischen Gleichgewichts zugeschrieben werden müßte. Selbstverständlich sind auch die Systeme von Staatswäldern sehr bedeutungsvoll (siehe Tab. 17). Aber wie früher schon erwähnt wurde, leiden viele dieser staatlichen Waldreservate unter illegalen Brandrodungen. Andere sind ausgejagt



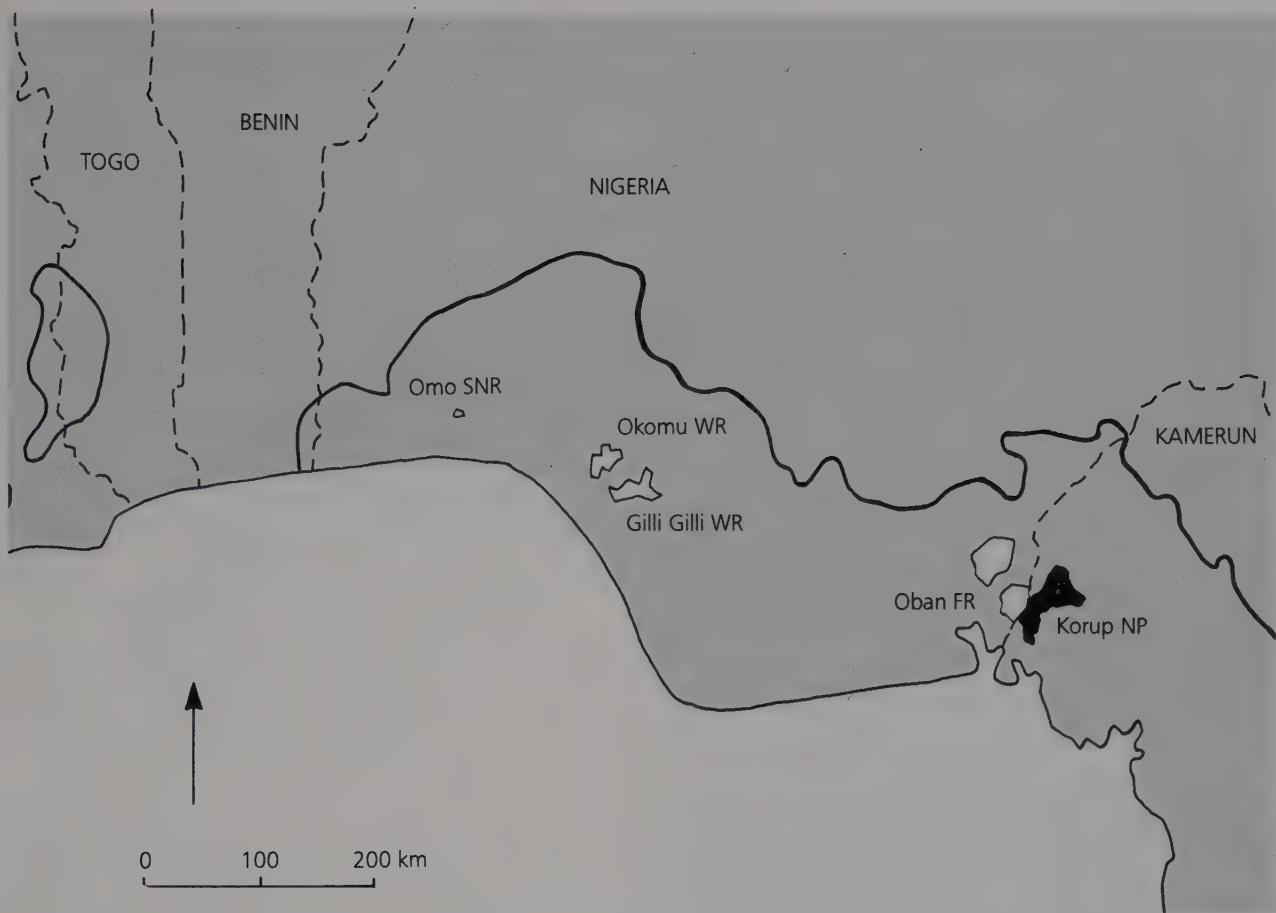


oder in Holzplantagen umgewandelt worden. Der Schaffung weiterer, strikt kontrollierter Waldschutzgebiete muß deshalb in Westafrika hohe Priorität eingeräumt werden.

#### Nationalparks unter Druck in Côte d'Ivoire und Ghana

Unkoordinierte und unkontrollierte Landnutzung wurde dem größten Regenwald-Schutzgebiet in Westafrika, dem 3300 km<sup>2</sup> umfassenden Taï-Nationalpark im Südwesten der Côte d'Ivoire, beinahe zum Verhängnis. Die Zuwanderung von Pflanzern aus dem Sahel führte seit 1980 zu immer mehr Brandrodungen in der unmittelbaren Umgebung des Parks. Gleichzeitig stieg der Jagddruck auf die

Wildpopulationen. Und zeitweilig hielten sich mehrere hundert Goldwascher innerhalb des Parkes auf. In dessen nördlichen Teilen kam es auch zu Übergriffen von Holzgesellschaften. Luftaufnahmen, die 1988 von den Grenzonen des Taï-Nationalparks angefertigt wurden, zeigten, daß Übergriffe von Pflanzern und Holzfällern in die Pufferzonen des Parkes ausblieben, wo diese durch eine breite Schneise markiert worden waren. Deutliche Grenzmarkierungen sind eine einfache, aber oft ausschlaggebende Maßnahme zum Schutz von Waldgebieten. Viele staatliche Waldreservate sind in Westafrika schon zerstört worden, weil die Grenzlinien nicht deutlich genug markiert oder bereits wieder überwachsen waren. Für das Management des Taï Gebietes wurde 1988 ein Vertrag zwischen



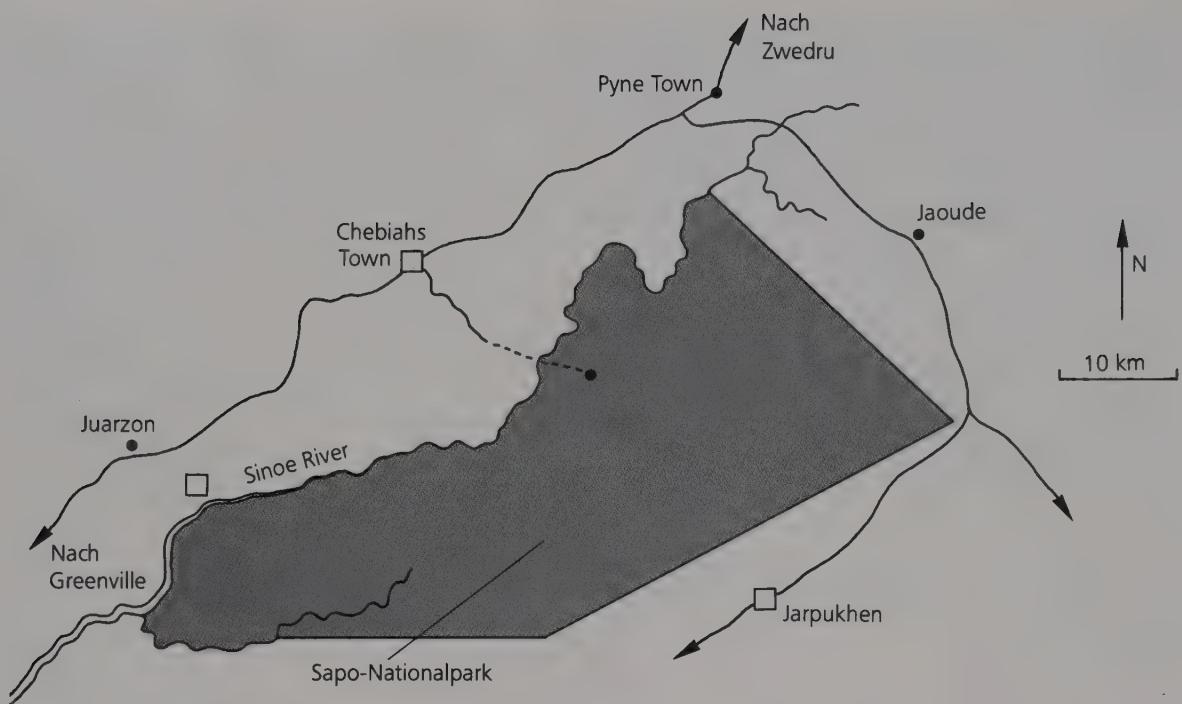
Schutzgebiete der Regenwaldzone Westafrikas. Diese Darstellung umfaßt Nationalparks (NP, dunkle Flächen), Strikte Naturreservate (SNR), und Wildreservate (WR). Nach IUCN [148, 149, 150] und anderen Quellen. Nicht gezeigt werden die staatlichen Waldreservate sowie einige Reservate, die durch Holzextraktion und menschliche Besiedlung stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Einzig die Gola Forest Reserves (Sierra Leone) und der Oban Komplex (Nigeria) sind eingezeichnet, weil diese staatlichen Waldgebiete besonders bedeutungsvoll sind und möglicherweise bald einen besseren Schutzstatus erhalten.

der ivorianischen Regierung und dem WWF abgeschlossen, der beide Seiten verpflichtet, Beiträge zur dauernden Erhaltung des Taï-Nationalparks zu leisten. Aber es wird nicht einfach sein, die fehlende Landplanung früherer Jahre zu korrigieren und die destruktive Landnutzung rund um das bedeutendste Regenwaldgebiet Westafrikas zu stabilisieren.

In Ghana drängte vor allen andern der Direktor der Wildschutzbehörde, Emmanuel O. A. Asibey, auf representative Schutzgebiete in allen Vegetationszonen des Landes. Ghana verfügt zwar über ein ausgedehntes System staatlicher Waldreservate. Es hat aber in erster Linie der Holzproduktion zu dienen [152]. 1974 wurde der Bia-Nationalpark gegründet. Doch schon zwei Jahre später mußte die-

ser unter dem Druck zahlreicher, kleiner Holzfirmen auf knäppliche  $77 \text{ km}^2$  verkleinert werden. Die übrigen  $228 \text{ km}^2$  wurden zum Wildreservat zurückgestuft und teilweise holzwirtschaftlich erschlossen. Als Ersatz konnten im selben Jahr, 1976, in der feuchten Südwestecke des Landes der Nini-Suhien-Nationalpark und das Ankasa-Wildreservat mit einer Gesamtfläche von  $513 \text{ km}^2$  ausgeschieden werden (Abb. S. 212/213). Hier ist der Druck der Holzindustrie weniger stark, nachdem die Firma George Grant am Mangel an vermarktbaren Nutzhölzern bereits vor Jahren gescheitert ist.

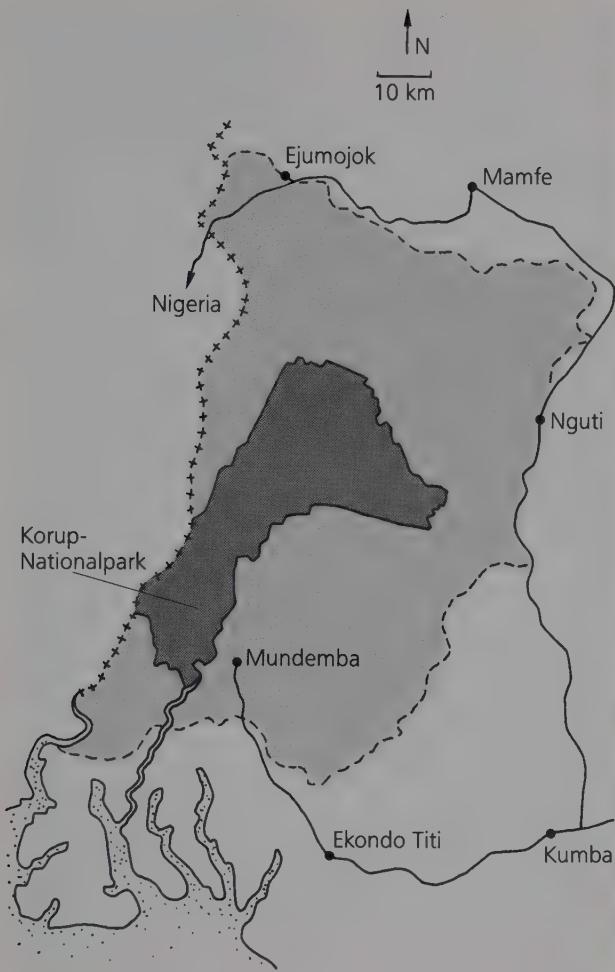
Sapo-Nationalpark (Liberia) mit Zentren nachhaltiger, landwirtschaftlicher Entwicklung (Quadrate).



### Planung des Sapo-Nationalparks

Liberia kam erst 1983 zu seinem ersten und bis heute einzigen, streng geschützten Regenwaldgebiet, dem 1307 km<sup>2</sup> umfassenden Sapo-Nationalpark (Abb. S. 214). 1978 hatte Jacques Verschuren im Auftrag des WWF und der IUCN mit einer landesweiten Abklärung der Naturschutzmöglichkeiten die Gründung dieses Nationalparks vorschlagen [153]. Aber es ist vor allem der geduldigen Vorbereitung von Alexander Peal, dem Direktor der liberianischen Wildschutz- und Nationalparkbehörde zuzuschreiben, daß der Sapo-Nationalpark tatsächlich deklariert wurde. Die Holzkonzessionen für dieses Regenwaldgebiet waren nämlich bereits verteilt und einzelne Bäume zum Schlag ausgelesen und markiert worden. Die Gründung des Sapo-Nationalparks wurde maßgeblich unterstützt durch eine Spende von 125 000 Schweizerfranken, die dem WWF von der Karl Mayer Stiftung für diesen Zweck zur Verfügung

gestellt wurde. So läßt sich heute noch der Schutz großer, ökologisch bedeutungsvoller Naturlandschaften in Afrika bewirken, mit Beträgen, die gewisse Europäer oder Amerikaner spielend für eine Halskette, eine Luxus-Limousine oder eine Yacht ausgeben. Um die Schutzziele und das Management des Sapo-Nationalparks möglichst breit abzustützen, wurde 1985 ein Seminar abgehalten mit Beteiligung der betroffenen Ministerien, Vertretern der Lokalbevölkerung, WWF und IUCN. Dies war der Anfang des ersten integralen Management-Plans Westafrikas. Neben der Führung des Nationalparks umschrieb er auch die Landnutzung und Entwicklung umliegender Gebiete. Den lokalen Waldbauern machen die schwankenden und ungewissen Erträge ihrer Pflanzungen und der Mangel an Arbeitskräften zu schaffen. Zum Projekt gehört jetzt auch die Förderung einer dauerhaften Landwirtschaft.



Korup-Nationalpark (Kamerun) mit umliegender Zone schonender landwirtschaftlicher Entwicklung. Dieses Gebiet umfaßt zahlreiche Wald-dörfer, die nur über Fußpfade erreicht werden können.

>

Für den Kakao-Anbau in den abgelegenen Gebieten, die den Korup-Nationalpark umgeben, werden keine Pestizide verwendet. Der Kleinbauer muß seine Erzeugnisse auf dem Kopf bis zur nächsten Straße transportieren.



## Erhaltung des Gleichgewichts im Korup Gebiet

Bei der Planung neuer Schutzgebiete wird den Nutzungsansprüchen durch lokale Bevölkerungsgruppen heute viel größere Bedeutung zugemessen. So wurde der 1986 gegründete Korup-Nationalpark mit seinen 1259 km<sup>2</sup> Fläche in ein umfassendes Landnutzungskonzept aufgenommen (Abb. S. 215). Das Korup Gebiet gehört zu den erdgeschichtlich ältesten Regenwäldern Afrikas. Es liegt am Rande des Endemismus-Zentrums «West Zentral» (vergl. Abb. S. 39), in der feuchtesten Ecke des Kontinents, und weist eine entsprechend hohe Vielfalt von Pflanzen- und Tierarten auf. Zu demselben Waldgebiet gehört auch das Oban Waldreservat auf nigerianischer Seite – das wohl bedeutendste, intakte Regenwaldgebiet, das Nigeria bis heute geblieben ist. Zur Zeit laufen intensive Anstrengungen, zwei große Primärwaldflächen des Oban Reserves zu Nationalparks umzuwandeln. Damit käme Nigeria endlich zu seinem ersten Regenwald-Nationalpark und das gesamte südliche Grenzgebiet zwischen Nigeria und Kamerun würde zweifellos zu einem geschützten Regenwaldkomplex von globaler Bedeutung aufgewertet (Abb. S. 212/213).

Hügel und tief eingefressene Flüsse haben die Erschließung des Korup Gebietes verhindert. Die Bevölkerungsdichte ist entsprechend gering geblieben in dieser Landesgegend, trotz den stellenweise fruchtbaren Basaltböden außerhalb des Korup-Nationalparks. Einzig die Ölpalmen-Plantage von Pamol (Unilever) hat Menschen aus anderen Landesregionen in den feuchten Südwesten gezogen und schließlich auch den Landdruck erhöht. Die Walddörfer des Korup Gebietes können nur über schmale Fußpfade durch den geschlossenen Regenwald erreicht werden und sind praktisch abgeschnitten von dem, was wir Zivilisation zu nennen pflegen. Diese Dörfer sind oft umringt von kleinbäuerlichen Pflanzungen, in denen Kochbananen, Okumo, Maniok und Gemüse in wunderbarer Mischkultur mit Kakao und Kaffee angebaut werden. Oft stehen in diesen Pflanzungen noch Bäume, die bei der Rodung stehengelassen wur-

den. Baumarten der Familie der Mimosaceen, etwa *Albizia* spp., scheinen sich als Farmbäume besonders zu eignen: Mit ihren gefiederten Blättern werfen sie einen Halbschatten in die Pflanzung und fixieren wahrscheinlich auch Luftstickstoff, den sie dem Boden zuführen. Einige der traditionellen Pflanzungen im Korup Gebiet sind perfekte Beispiele agroforstlicher Kulturen. Sie können als Modelle für andere Waldgebiete dienen.

Zur Erhaltung des Gleichgewichtes zwischen Naturschutz und Landnutzung hat der WWF zusammen mit der Regierung Kameruns ein komplexes und ehrgeiziges Projekt ausgehandelt. Es wird von der britischen Overseas Development Administration (ODA) und der deutschen Entwicklungshilfe mitfinanziert. Das Programm umfaßt neben dem Management des Nationalparks verschiedene Aspekte der Erhaltung der natürlichen Ressourcen in den umliegenden Waldgebieten, von der Agroforstwirtschaft bis zur Nutztierhaltung und der Jagd. Forschung, Ausbildung und die Entwicklung eines angepaßten Tourismus sind ebenfalls Gegenstand des Projektes.

Um die zukünftige Landnutzung zu planen, wurde die Bodenfruchtbarkeit des umliegenden Gebietes analysiert [154]. Auch die Sozioökonomie der Waldbevölkerung und ihre Jagd- und Fangmethoden wurden studiert [120, 155]. Diese Erkenntnisse helfen heute mit, das Gleichgewicht im Korup Gebiet zu erhalten und zu Gunsten der Waldbevölkerung zu verbessern. Seit einigen Jahren sind nämlich Erschließungsstraßen in der Umgebung des Korup-Nationalparks geplant, die leicht einen Strich durch jede Rechnung machen könnten. Entscheide zu fällen und zu verwirklichen ist aber nicht ganz einfach. Letztlich müssen sie auch bei den lokalen Ältestenräten abgestützt werden. Und diese hätten manchmal lieber eine Straße, um endlich auch zur Welt zu gehören.

## Lehren für die Zukunft

Landnutzungspläne sind so gut wie ihre Abstützung bei der Lokalbevölkerung und ihre Verwirklichung. Die Erfahrungen mit der Schaffung staatli-



cher Waldreservate, früher im Jahrhundert, müßten zu denken geben. Unter dem Eindruck der Waldzerstörung haben verschiedene Regierungen Westafrikas eine vorsichtige Landnutzung in der Umgebung verbleibender Waldflächen ins Auge gefaßt. Mindestens bei den weitsichtigeren Politikern und Administratoren besteht heute ein politischer Wille zur Durchsetzung integraler Waldschutzmaßnahmen. Diese Kreise gilt es zu unterstützen mit moralischer, aber besonders auch materieller Hilfe, bei der Verwirklichung ihrer kostspieligen Pläne. Sonst verpassen die Industrieländer die wohl letzte Chance zur Erhaltung der westafrikanischen Wälder.

Waldschutzprojekte in Zusammenarbeit mit den Waldbewohnern werden zunehmend interessanter für die Entwicklungshilfe. Bis heute gibt es in Afrika aber erst Ansätze für eine wirklich nachhaltige Bewirtschaftung von Regenwäldern. Erfolgreiche Projekte sind dringend gesucht. Sie müssen als Modelle dienen für Regierungen und Investoren. Darüber hinaus bleibt eine Forstpolitik notwendig, die endlich Abstand nimmt von der großflächigen, unkoordinierten Erschließung weiterer Regenwaldgebiete. Und die Staaten Zentralafrikas mit ihren Waldmeeren tun gut daran, Lehren zu ziehen aus den letzten Jahrzehnten westafrikanischer Geschichte.

Noch gibt es Waldbewohner in Westafrika, die wissen wie man Regenwälder nutzen muß, ohne sie zu zerstören. Ihre Dörfer mögen primitiv wirken, aber der Schein trügt: Die Leute hier könnten der Schlüssel sein, zur Waldbewirtschaftung der Zukunft.



## Literaturverzeichnis

- 1 Dickson, K.B. 1969. A historical geography of Ghana. Cambridge University Press, 379 pp.
- 2 Udo, R.K. 1978. A comprehensive geography of West Africa. Heinemann, Ibadan.
- 3 Oliver, R. and J.D. Fage. 1975. A short history of Africa, 5th ed. Penguin Books.
- 4 Arnaud, J.C. et G. Sournia. 1980. Les fôrets de Côte d'Ivoire. Ann. Univ. Abidjan, série G, IX: 6–93.
- 5 Unwin, A.H. 1920. West African forests and forestry. London.
- 6 FAO/UNEP. 1981. Tropical forest resources assessment project: Forest resources of tropical Africa. Part I: Regional synthesis. Part II: Country briefs. FAO, Rome.
- 7 Martin, C. 1985. West- und zentralafrikanische Regenwälder: Kaum genutzt und doch zerstört. In: Kahlschlag im Paradies, P.E. Stüben (ed.). Focus Verlag, Gießen, 103–121.
- 8 Steinlin, H. 1988. Tropische Waldnutzung – Raubbau oder nachhaltige Forstwirtschaft? In: Tropische Regenwälder, E. Bugmann (ed.). Ostschweiz. Geogr. Ges. St. Gallen: 29–59.
- 9 CCTA/CSA. 1956. Phytogéographie / Phytogeography. Publ.no. 53.
- 10 White, F. 1983. The vegetation of Africa: A descriptive memoir to accompany the Unesco/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. Unesco, Paris.
- 11 Knapp, R. 1973. Die Vegetation von Afrika. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- 12 Sommer, A. 1976. Attempt at an assessment of the world's tropical moist forests. *Unasylva* 28: 5–24.
- 13 Hamilton, A.C. 1982. Environmental history of East Africa. A study of the quaternary. Academic Press, London.
- 14 Livingstone, D.A. 1982. Quaternary geography of Africa and the refuge theory. In: Biological diversification in the tropics by G.T. Prance (ed.). Columbia Univ. Press.
- 15 Hamilton, A. 1976. The significance of patterns of distribution shown by forest plants and animals in tropical Africa for the reconstruction of upper Peistocene palaeoenvironments: A review. In E.M. van Zinderen Bakker (ed.): *Palaeoecology of Africa, the surrounding Islands and Antarctica*. 9: 63–97.
- 16 Booth, A.H. 1958. The Niger, the Volta and the Dahomey Gap as geographic barriers. *Evolution* 12: 48–62.
- 17 Grubb, P. 1982. Refuges and dispersal in the speciation of african forest mammals. In: *Biological diversification in the tropics* by G.T. Prance (ed.). Columbia Univ. Press.
- 18 Hall, B.P. and R.E. Moreau. 1970. An atlas of speciation in african passerine birds. Trustees of the British Museum (Natural History), London.
- 19 Guillaumet, J.L. 1967. Recherche sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). Mem. ORSTOM 20: 1–247.
- 20 Haffer, J. 1982. General aspects of the refuge theory. In: *Biological diversification in the tropics* by G.T. Prance (ed.). Columbia Univ. Press.
- 21 Selander, R.K. 1971. Systematics and speciation in birds. In: *Avian biology* by D.S. Farner and J.R. King (eds.) 1:57–147. Academic Press, New York.
- 22 Schiøtz, A. 1967. The treefrogs (Rhacophoridae) of West Africa. *Spolia zoologica musei hauniensis* 25: 1–346.
- 23 Flohn, H. 1968. Vom Regenmacher zum Wettersatelliten. Klima und Wetter. Kindler, München.
- 24 Ojo, O. 1977. The climates of West Africa. Heinemann, London.
- 25 Jenik, J. and J.B. Hall. 1966. The ecological effects of the harmattan wind in the Djebobo Massif (Togo Mountains, Ghana). *J. Ecol.* 54: 767–79.
- 26 Longman, K.A. and J. Jenik. 1987. Tropical forest and its environment, 2nd ed. Longman, London.
- 27 Hall, J.B. and M.D. Swaine. 1976. Classification and ecology of closed-canopy forest in Ghana. *J. Ecol.* 64: 913–951.
- 28 Hall, J.B. and M.D. Swaine. 1981. Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest. *Forest vegetation in Ghana*. W. Junk Publishers, The Hague.

- 29 Dahms, K.G. 1979. Afrikanische Exportholzarten, 2. ed. DRW-Verlag, Stuttgart.
- 30 Taylor, C.J. 1952. The vegetation zones of the Gold Coast. For. Dep. Bull. 4: 1–12.
- 31 Guillaumet, J.L. et E. Adjanooum. 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. Dans: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM 50: 157–264, avec carte 1:500 000.
- 32 Hall, J.B. (Nigeria) 1977. Forest-types in Nigeria: An analysis of pre-exploitation forest enumeration data. J. Ecol. 65: 187–199.
- 33 Hutchinson, J., J.M. Dalziel and R.W.J. Keay. 1954–72. Flora of West tropical Africa (2nd ed.). Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London.
- 34 Richards, P.W. 1973. Africa, the «odd man out». In Meggers (ed.), Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review. Smithsonian Institution, Washington, pp. 21–26.
- 35 Jacobs, M. 1988. The tropical rain forest. Ed. by R. Kruk et al. Springer Verlag Berlin, Heidelberg. 295 pp.
- 36 Poore, M.E.D. 1968. Studies in Malaysian rain forest. The forest on triassic sediments in Jengka Forest Reserve. J. Ecol. 56: 143–196.
- 37 Hall, J.B. 1978. Check-list of the vascular plants of Bia National Park and Bia Game Production Reserve. In: C. Martin, Management Plan for the Bia Wildlife Conservation Areas, Part I. Wildlife and National Parks Division, Ghana Forestry Commission. Final Report IUCN/WWF Project 1251.
- 38 Thomas, D.W. 1986. The botanical uniqueness of Korup and its implications for ecological research. Proc. Workshop on Korup National Park (J.S. Gartlan and H. Macleod eds.) WWF/IUCN Project 3206.
- 39 McGregor-Reid, G. 1988. The fishes and the rainforest. Preliminary investigation, report and recommendations on the fish and fisheries of the Korup rainforest, West Cameroon. WWF publication Project 3206.
- 40 Anon. 1988. Monkey makes its debut. New Scientist, June 23, 1988: p. 31.
- 41 Collins, N.M. 1983. Termite and their role in litter removal in Malaysian rain forests. In: Tropical rain forest: Ecology and management, by S.L. Sutton, T.C. Whitmore and A.C. Chadwick (eds.). Blackwell Scientific Publ., Oxford.
- 42 Anderson, J.M. and M.J. Swift. 1983. Decomposition in tropical forests. In: Tropical rain forest: Ecology and management, S.L. Sutton, T.C. Whitmore and A.C. Chadwick (eds.). Blackwell Scientific Publ., Oxford.
- 43 Janzen, D.H. 1976. Why tropical trees have rotten cores. Biotropica 8: 110.
- 44 Irvine, F.R. 1961. Woody plants of Ghana. Oxford University Press, London.
- 45 Johansson, D. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. Acta phytogeogr. Suec. 59: 1–29.
- 46 Rahm, U. 1972. Zur Verbreitung und Ökologie der Säugetiere des afrikanischen Regenwaldes. Acta Trop. 29/4: 452–473.
- 47 Schiøtz, A. and H. Volsøe. 1959. The gliding flight of *Holaspis guentheri* Gray, a westafrican lacertid. Copeia, 3: 259–60.
- 48 Wolf, E.C. 1987. On the brink of extinction: Conserving the diversity of life. Worldwatch Paper 78, Worldwatch Institute, Washington.
- 49 Collins, M. and S. Wells. 1987. Conserving invertebrates. IUCN special report compiled at the Conservation Monitoring Centre, Cambridge. IUCN Bulletin 18/7–9.
- 50 Collins, M. and M.G. Morris. 1985. Threatened swallow-tail butterflies of the world. IUCN Red Data Book. IUCN Gland and Cambridge, 401 pp.
- 51 Topoff, H. 1984. Social organisation of raiding and emigration in army ants. Behaviour 14: 81–126.
- 52 Cansdale, G.S. 1961. West African snakes. West African Nature Handbooks. Longman, London.
- 53 Erwin, T.L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. Coleopt. Bull. 36: 74–75.
- 54 Erwin, T.L. 1983. Beetles and other insects of tropical forest canopies at Manaus, Brazil, sampled by insecticidal fogging. In: Tropical rain forest: Ecology and management, by S.L. Sutton, T.C. Whitmore and A.C. Chadwick (eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 55 Greenwood, S.R. 1987. The role of insects in tropical forest food webs. Ambio 16/5.
- 56 Boorman, J. 1970. West African butterflies and moths. West African Nature Handbooks. Longman, London.
- 57 Holden, M. and W. Reed. 1972. West African freshwater fish. West African Nature Handbooks. Longman, London.
- 58 Schiøtz, A. 1963. The amphibians of Nigeria. Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. 125:1–92.
- 59 Waitkuwait, W.E. 1981. Untersuchungen zur Brutbiologie des Panzerkrokodils (*Crocodilus cataphractus*) im Taï Nationalpark in der Republik Elfenbeinküste. Diplomarbeit, Ruprecht-Karls Universität, Heidelberg. Mimeo.
- 60 Waitkuwait, W.E. 1988. Untersuchungen zur Erhaltung und Bewirtschaftung von Krokodilen in der Republik Côte d'Ivoire. Diss. Ruprecht-Karls Universität, Heidelberg. Mimeo.
- 61 Amadon, D. 1973. Birds of the Congo and Amazon forests: A comparison. In: Meggers (ed.), Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review. Smithsonian Institution, Washington, pp. 267–277.

- 62 Chapin, J.P. 1932–54. Birds of the Belgian Congo. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. Vols. 65 (1932), 75 (1939), 75A (1953), 75B (1954).
- 63 Mackworth-Praed, C.W. and C.H.B. Grant. 1970–73. Birds of West Central and Western Africa. Vol. I (1970), Vol. II (1973). Longman, London.
- 64 Moreau, R.E. 1966. The bird faunas of Africa and its islands. Academic Press. New York and London.
- 65 Davies, A.G. 1987. The Gola forest reserves, Sierra Leone. Wildlife conservation and forest management. IUCN Tropical Forest Programme. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- 66 Martin, C. 1982. Management plan for the Bia Wildlife Conservation Areas, part I. Wildlife and National Parks Division, Ghana Forestry Commission. Final report IUCN/WWF project 1251.
- 67 Gartlan, J.S. 1984. The Korup Regional Management Plan (draft). Publication 25–106, Wisconsin Regional Primate Research Center.
- 68 Lang, E.M. 1975. Das Zwergflußpferd (*Choeropsis liberiensis*). Neue Brehm Bücherei, Wittenberg Lutherstadt.
- 69 Büttikofer, J. 1890. Reisebilder aus Liberia. Leyden.
- 70 Roth, H.H., M. Mühlberg, P. Roeben und W. Barthlott. 1979. Gegenwärtiger Status der Comoé- und Taï-Nationalparks sowie des Azagny-Reservates und Vorschläge zu deren Erhaltung und Entwicklung zur Förderung des Tourismus. Band III: Tai-Nationalpark. PN 73.2085.6, FGU Kronberg.
- 71 Roth, H.H. und G. Merz. 1986. Vorkommen und relative Häufigkeit von Säugetieren im Tai-Regenwald der Elfenbeinküste. Säugetierkundl. Mitteilungen 33: 171–193.
- 72 Bourlière, F. 1973. The comparative ecology of rain forest mammals in Africa and tropical America: Some introductory remarks. In: Meggers (ed.), Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review. Smithsonian Institution, Washington, pp. 279–292.
- 73 Medway, L. 1978. The wild mammals of Malaya (Peninsular Malaysia) and Singapore. 2nd ed. Oxford University Press.
- 74 Gartlan, J.S., D.B. McKey, P.G. Waterman, C.N. Mbi and T.T. Struhsaker. 1980. A comparative study of the phytochemistry of two African rain forests. Biochem. Systematics and Ecol. 8: 401–422.
- 75 Waterman, P.G. 1983. Distribution of secondary metabolites in rain forest plants: toward an understanding of cause and effect. In: Tropical rain forest: Ecology and management, S.L. Sutton, T.C. Whitmore and A.C. Chadwick (eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 76 McKey, D.B., P.G. Waterman, C.N. Mbi, J.S. Gartlan and T.T. Struhsaker. 1978. Phenolic content of vegetation in two African rain forests: ecological implications. Science 202: 61–64.
- 77 Rosevear, D.R. 1969. The rodents of West Africa. London. 604 pp.
- 78 Struhsaker, T.T. and J.F. Oates. 1975. Comparison of the behaviour and ecology of red colobus and black and white colobus monkeys in Uganda: a summary. In: Socioecology and psychology of primates, R.H. Tuttle (ed.). The Hague.
- 79 Struhsaker, T.T. 1979. Socioecology of five sympatric monkey species in the Kibale forest of Uganda. Advances in the study of behaviour 9: 159–228.
- 80 Olson, D.K. 1980. Male interactions and troop split among black- and white colobus monkeys (*Colobus polykomos vellerosus*). Paper presented at the VIIIth Congr. of the Int. Primat. Soc., Florence, Italy.
- 81 Martin, C. and E.O.A. Asibey. 1979. Effect of timber exploitation on primate population and distribution in the Bia rain forest area of Ghana. Paper presented at the VIIth Congr. of the Int. Primatol. Soc., Bangalore, India.
- 82 Hoppe-Dominik, B. 1984. Etude du spectre des proies de la panthère, *Panthera pardus*, dans le Parc National de Taï en Côte d'Ivoire. Mammalia 48/4: 477–487.
- 83 Rucks, M. 1976. Notes on the problems of primate conservation in Bia National Park, Ghana. Dept. Game and Wildlife, unpublished report.
- 84 Olson, D.K. and S. Curtin. 1984. The role of economic timber species in the ecology of black-and-white colobus and diana monkeys in Bia National Park, Ghana. Abstract. Int. J. Primatology 5/4: 371.
- 85 Struhsaker, T.T. and P. Hunkeler. 1971. Evidence of tool-use by chimpanzees in the Ivory Coast. Folia primat. 15: 212–219.
- 86 Boesch, C. and H. Boesch. 1983. Optimisation of nut-cracking with natural hammers by wild chimpanzees. Behaviour 83 (3/4): 265–286.
- 87 Davies, A.G. 1987. Conservation of primates in the Gola forest reserves, Sierra Leone. Primate Conservation, The newsletter and Journal of the IUCN/SSC Primate Specialist Group 8: 151–153.
- 88 Roth, H.H. et B. Hoppe-Dominik. 1987. Répartition et statut des grandes espèces de mammifères en Côte d'Ivoire. IV Buffles. Mammalia 51/1: 89–109.
- 89 Ehrlich, P.R. and P.H. Raven. 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. Evolution 18: 586–608.
- 90 Hocking, B. 1975. Ant-plant mutualism: evolution and energy. In: L.E. Gilbert and P.H. Raven (eds.), Coevolution of animals and plants. University of Texas Press, Austin.
- 91 Bequaert, J. 1922. Ants in their diverse relations to the plant world. In: Wheeler, W.M., Ants of the Belgian Congo. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 45: 333–583.
- 92 Agland, P. 1982. Korup, an african rainforest film.
- 93 Olivet, P. 1986. Les fourmis et les plantes. Un example de coévolution. Boubée, Paris. 254 pp.

- 94 Dalziel, J.M. 1955. The useful plants of west tropical Africa. Crown agents for oversea governments and administrations. Second reprint, London.
- 95 Janzen, D.H. 1972. Protection of *Barteria* (Passifloraceae) by Pachysima ants (Pseudomyrmecinae) in a Nigerian rain forest. *Ecology*, 53/5: 885–892.
- 96 Temple, S.A. 1977. Plant-animal mutualism: Coevolution with dodo leads to near extinction of plant. *Science* 197: 885–886.
- 97 Howe, H.F. and J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13: 201–28.
- 98 Gautier-Hion, A. et al. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* 65: 324–337.
- 99 McKey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: L.E. Gilbert and P.H. Raven (eds.), *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press, Austin.
- 100 Snow, D.W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. *Oikos* 15: 274–281.
- 101 Haltenorth, Th. und H. Diller. 1977. *Säugetiere Afrikas und Madagaskars*. BLV, München.
- 102 Merz, G. 1982. Untersuchungen über Lebensraum und Verhalten des afrikanischen Waldelefanten im Taï-Nationalpark der Republik Elfenbeinküste unter dem Einfluß der regionalen Entwicklung. Diss., Heidelberg.
- 103 Sikes, S.K. 1971. The natural history of the African elephant. Weidenfeld und Nicholson, London.
- 104 Elder, W.H. and D.H. Rodgers. 1974. Immobilization and marking of African elephants and the prediction of body weight from foot circumference. *Mammalia* 38/1: 33–53.
- 105 Kurt, F. 1974. Remarks on the social structure and ecology of the Ceylon elephant in the Yala National Park. Int. Symp. on the behaviour of ungulates and its relation to management, Calgary. IUCN Publ. new series 24: 618–634.
- 106 Short, J. 1981. Diet and feeding behaviour of the forest elephant. *Mammalia* 45/2: 178–185.
- 107 Short, J. 1983. Density and seasonal movements of forest elephant (*Loxodonta africana cyclotis*, Matschie) in Bia National Park, Ghana. *Afr. J. Ecol.* 21: 175–184.
- 108 IUCN. 1987. Estimated elephant population sizes 1987. African Elephant and Rhino Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission. (AERSG).
- 109 Roth, H.H., G. Merz et B. Steinhauer. 1984. Répartition et statut des grandes espèces de mammifères en Côte d'Ivoire, I. Introduction, II. Les éléphants. *Mammalia* 48/2: 207–226.
- 110 Merz, G. 1981. Recherches sur la biologie de nutrition et les habitats préférés de l'éléphant de fôret, *Loxodonta africana cyclotis*, Matschie 1900. *Mammalia* 45/3: 299–312.
- 111 Aubréville, A. 1958. A la recherche de la forêt en Côte d'Ivoire. *Bois Forêt Trop.* 57: 12–27.
- 112 Alexandre, D.Y. 1978. Le rôle disseminateur des éléphants en forêt de Taï, Côte d'Ivoire. *La Terre et la Vie* 32: 47–72.
- 113 Lieberman, D., M. Lieberman and C. Martin. 1987. Notes on seeds in elephant dung from Bia National Park, Ghana. *Biotropica* 19/4: 365–369.
- 114 Boesch, Christophe. 1988. pers. comm.
- 115 Schnelle, H. 1971. Die traditionelle Jagd Westafrikas. Diss. Univ. Göttingen.
- 116 Ayensu, E.S. 1978. Medicinal plants of West Africa. Reference Publications, Michigan. 330 pp.
- 117 Njikam, A.P. and C.N. Mbi. 1988. The role of the Centre for the Study of Medicinal Plants (CEPM) in the exploitation, development and production of drugs from plants with potential therapeutic value in tropical rain forests (Cameroon). Centre for the Study of Medicinal Plants MESRES, Yaounde. Cyclostyled.
- 118 Ayensu, E.S. 1980. Jungles. Jonathan Cape Ltd., London.
- 119 Myers, N. 1985. Tropical moist forests: over exploited and under-utilized? Report to WWF/IUCN Gland, Switzerland.
- 120 Infield, M. 1988. Hunting, trapping and fishing in villages within and on the periphery of the Korup National Park. Paper No. 6, Korup N.P. socio-economic survey. WWF, Gland Switzerland.
- 121 Asibey, E.O.A. 1978. Wildlife production as a means of protein supply in West Africa, with particular reference to Ghana. Proc. of the VIII th World Forestry Congr.: 869–885.
- 122 de Vos, A. 1977. Game as food. A report on its significance in Africa and Latin America. *Unasylva* 29: 2–12.
- 123 Ajayi, S.S. 1971. Wildlife as a source of protein in Nigeria: some priorities for development. *The Nigerian Field* 36(3): 115–127.
- 124 Martin, G.H.G. 1983. Bushmeat in Nigeria as a natural resource with environmental implications. *Environmental Conservation* 10(2): 125–132.
- 125 Asibey, E.O.A. 1977. Expected effects of land-use patterns on future supplies of bushmeat in Africa south of the Sahara. *Environmental Conservation* 4(1): 43–50.
- 126 Asibey, E.O.A. 1974. Wildlife as a source of protein in Africa south of the Sahara. *Biological Conservation* 6(1): 32–39.
- 127 Asibey, E.O.A. 1974. Ecological and economic aspects of grasscutter in Ghana. Ph. D. thesis, University of Aberdeen, UK.
- 128 Orraca-Tetteh, R. 1963. The giant african snail as a source of food. In: *The better use of the world's fauna for food*. J.D. Ovington (ed.) 53–61. Institute of Biology, London.

- 129 Waitkuwait, W.E. 1987. Nutzungsmöglichkeiten der west-africanischen Riesenschnecken (Achatinidae). Laboratoire Central de Nutrition Animal (LACENA), Abschlussbericht zur GTZ-Eigenmassnahme Nr. 85 – 9125.7 – 91.100.
- 130 Sale, J.B. 1981. The importance and values of wild plants and animals in Africa. IUCN, Gland, Switzerland.
- 131 Balinga, V.S. 1977. Competitive uses of wildlife. Unasylva 29: 22–25.
- 132 Léna, P. 1984. Le développement des activités humaines. Dans: Recherche et aménagement en milieu tropical humide, le projet Tai de Côte d'Ivoire, J.L. Guillaumet, G. Couturier et H. Dosso (eds.) Notes techniques du MAB 15, Unesco.
- 133 Asabere, P.K. 1987. Attempts at sustained yield management in the tropical high forests of Ghana. In: Natural management of tropical moist forests. F. Mergen and J.R. Vincent (eds.). Yale University.
- 134 FAO. 1985. Intensive multiple-use forest management in the tropics. Analysis of case studies from India, Africa, Latin America and the Caribbean. FAO Forestry Paper 55. FAO, Rome.
- 135 Nwoboshi, L.C. 1987. Regeneration success of natural management, enrichment planting and plantations of native species in West Africa. In: Natural Management of tropical moist forests. F. Mergen and J.R. Vincent (eds.). Yale University.
- 136 Kio, P.R.O. and S.A. Ekwebelan. 1987. Plantations versus natural forests for meeting Nigeria's wood needs. In: Natural management of tropical moist forests. F. Mergen and J.R. Vincent (eds.). Yale University.
- 137 FAO. 1986. Yearbook of forest products, 1974–85. FAO, Rome.
- 138 Dorm-Adzobu, C. 1985. Forestry and forest industries in Liberia. An example in ecological destabilization. Int. Institute for Environment and Society, Berlin.
- 139 Page, J.M. 1978. Economies of scale, income distribution, and small-enterprise promotion in Ghana's timber industry. Food Research Studies XVI,3: 159–181.
- 140 Oldfield, S. 1988. Rare tropical timbers. IUCN Tropical Forest Programme. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- 141 Nectoux, F. 1985. Timber! An investigation of the UK tropical timber industry. Friends of the Earth, London.
- 142 Nectoux, F. and N. Dudley. 1987. A hardwood story. An investigation into the european influence on tropical forest loss. Earth Resources Research Ltd., Friends of the Earth.
- 143 Westoby, J. 1978. Forest Industries for socio-economic development. Paper presented at World Forestry Congress, Jakarta.
- 144 Curry-Lindahl, K. 1969. Report to the government of Ghana on conservation, management and utilization of Ghana's wildlife resources. IUCN Morges, Switzerland.
- 145 Curry-Lindahl, K. 1969. Report to the government of Liberia on conservation, management and utilization of wildlife resources. IUCN Morges, Switzerland.
- 146 TFAP. 1985. The Tropical Forestry Action Plan. World Resources Institute, FAO, World Bank, United Nations Development Programme. FAO, Rome.
- 147 Budowski, G. 1984. The role of tropical forestry in conservation and rural development. Commission on Ecology Paper No. 7, Int. Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Switzerland.
- 148 IUCN. 1985. United Nations list of national parks and protected areas. Int. Union for Conservation of Nature IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
- 149 IUCN. 1986. Review of the protected areas system in the afrotropical realm. Compiled by J. and K. McKinnon, in collaboration with UNEP. IUCN, Gland, Switzerland.
- 150 IUCN. 1987. Directory of afro-tropical protected areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge U.K.
- 151 Rahm, U. 1973. Proposition pour la création du Parc national ivoirien de Taï. Rapport d'une mission d'étude pour le compte de l'IUCN et le WWF à l'intention du Ministère de l'Agriculture de Côte d'Ivoire. Morges, Suisse.
- 152 Asibey, E.O.A. and J.G.K. Owusu. 1982. The case for high-forest national parks in Ghana. Environmental Conservation 9(4): 293–304.
- 153 Verschuren, J. 1983. Conservation of tropical rainforest in Liberia. Recommendations for wildlife conservation and national parks, based on a survey of 1978. WWF/IUCN, Gland, Switzerland.
- 154 LRDC. 1987. Korup Project soil survey and land evaluation. Report 3206/8. WWF, Gland, Switzerland.
- 155 Devitt, P. 1989. Korup Project socio-economic survey. WWF, Gland, Switzerland.

## Anhang 1

### Die wichtigsten Exportholzer Westafrikas

Haupthandelsnamen	Wissenschaftlicher Name	Landungsgewicht kg/m <sup>3</sup>
Abura (Bahia, Subaha)	<i>Mitragyna ciliata</i>	930
Acajou blanc (Khaya I, Ahafo)	<i>Khaya anthotheca</i>	750
Afromosia (Kokrodua, Assamela)	<i>Pericopsis elata</i>	1200
Aiele (Abel, Canarium, Labe)	<i>Canarium schweinfurthii</i>	750
Ako (Antiaris)	<i>Antiaris africana</i>	550
Aningre (Aniegré blanc)	<i>Aningeria robusta</i>	1000
Avodire (Wansenwa)	<i>Turraeanthus africanus</i>	750
Azobe (Bongossi, Ekki)	<i>Lophira alata</i>	1300
Bilinga (Opepe, Badi)	<i>Nauclea diderichii</i>	1050
Bosse (Krasse, Kwabohoro)	<i>Guarea cedrata</i>	900
Dabema (Dahoma, Atui)	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	960
Dibetou (Lovoa, Bibolo)	<i>Lovoa trichilioides</i>	750
Doussie (Lingue, Apa)	<i>Afzelia spp.</i>	1100
Faro (Ogea, Gum Copal)	<i>Daniellia spp.</i>	800
Framire (Deohr, Emeri)	<i>Terminalia ivorensis</i>	780
Ilomba (Cardboard, Otie)	<i>Pycnanthus angolensis</i>	750
Iroko (African oak, Odum)	<i>Chlorophora excelsa</i>	950
Khaya I (Acajou, African Mahogany)	<i>Khaya ivorensis</i>	750
Khaya II (Acajou à grandes feuilles)	<i>Khaya grandifolia</i>	750
Kosipo (Heavy Sapele, Penkwa)	<i>Entandrophragma candollei</i>	950
Kotibe (Danta, Ahia)	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	960
Koto (Kefe, Pterygota)	<i>Pterygota macrocarpa</i>	900
Limba (Frake, Ofram)	<i>Terminalia superba</i>	800
Makore (Baku, Abako)	<i>Tieghemella heckelii</i>	860
Mansonia (Bete, Aprono)	<i>Mansonia altissima</i>	930
Movingui (Ayan, Distemonanthus)	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	950
Niangon (Angi, Ogoue)	<i>Tarrietia utilis</i>	910
Obeche (Abachi, Wawa, Samba)	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	560
Okwen (Akume, Meblo)	<i>Brachystegia spp.</i>	850
Ovengkol (Amazakoue, Hyedu)	<i>Guibourtia ehie</i>	1050
Sapelli (Sapele, Aboudikro, Penkwa)	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	870
Sikon (Ekaba, Hoh)	<i>Tetraberlinia tubmaniana</i>	900
Sipo (Utile, Assie)	<i>Entandrophragma utile</i>	780
Sougue (African Greenheart)	<i>Parinari excelsa</i>	1000
Tali (Missanda, Sasswood)	<i>Erythrophleum ivorense</i>	1150
Tiamá (Gedu nohor, Edinam)	<i>Entandrophragma angolense</i>	830

Neben den erwähnten Haupthandelsnamen zirkulieren noch zahlreiche Lokalnamen sowie teilweise Handelsnamen, die bei zentralafrikanischer Herkunft gebräuchlich sind. Siehe dazu Dahms[29]. Das Landungsgewicht betrifft frisches Rundholz. Im lufttrockenen Zustand liegt das Gewicht 30 bis 40 % tiefer.

## Anhang 2

Säugetiere des Tai-Nationalparks (Côte d'Ivoire), nach Roth und Merz [71].

	Anzahl Arten		Anzahl Arten
<b>Insektenfresser (Insectivora)</b>		<b>Schuppentiere (Pholidota)</b>	
Spitzmäuse (Soricidae)	14	Schuppentiere (Manidae)	3
		– Weißbauch-Schuppentier ( <i>Manis tricuspis</i> )	
<b>Fledertiere (Chiroptera)</b>		– Langschwanz-Schuppentier ( <i>Manis tetradactyla</i> )	
Flughunde (Pteropodidae)	12	– Riesenschuppentier ( <i>Manis gigantea</i> )	
Glattnasen-Freischwänze (Emballonuridae)	1	<b>Herrentiere (Primates)</b>	
Schlitznasen (Nycteridae)	4	Loris (Lorisidae)	1
Hufeisennasen (Rhinolophidae)	3	– Potto ( <i>Perodicticus potto</i> )	
Rundblattnasen (Hipposideridae)	7	Galagos (Galagidae)	1
Glattnasen (Vespertilionidae)	9	– Zwerggalago ( <i>Galago demidovii</i> )	
Bulldogg-Fledermäuse (Molossidae)	7	Meerkatzenartige (Cercopithecidae)	5
		– Campbells Mona-Meerkatze ( <i>Cercopithecus campbelli</i> )	
<b>Nagetiere (Rodentia)</b>		– Diana-Meerkatze ( <i>Cercopithecus diana</i> )	
Mäuse (Muridae)	21	– Helle Weißnase ( <i>Cercopithecus petaurista</i> )	
Bilche (Gliridae)	3	– Dunkle Weißnase ( <i>Cercopithecus nictitans</i> )	
Dornschwanzhörnchen (Anomaluridae)	4	– Rauchgraue Mangabe ( <i>Cerocebus atys</i> )	
– Gemeines Dornschwanzhörnchen ( <i>Anomalurus derbianus</i> )		Schlankaffen (Colobidae)	3
– Pel-Dornschwanzhörnchen ( <i>Anomalurus peli</i> )		– Grüner Stummelaffe ( <i>Colobus verus</i> )	
– Beecroft-Dornschwanzhörnchen ( <i>Anomalurus beecrofti</i> )		– Roter Stummelaffe ( <i>Colobus badius</i> )	
– Großohr-Gleitbilch ( <i>Ildiurus macrotis</i> )		– Weißbart-Stummelaffe ( <i>Colobus polykomos</i> )	
Rohrratten (Thryonomyidae)	1	Menschenaffen (Pongidae)	1
– Große Rohrratte ( <i>Thryonomys swinderianus</i> )		– Schimpanse ( <i>Pan troglodytes</i> )	
Hörnchen (Sciuridae)	8	<b>Raubtiere (Carnivora)</b>	
– Gestreiftes Erdhörnchen ( <i>Euxerus erythropus</i> )		Marder (Mustelidae)	3
– Ölpalmenhörnchen ( <i>Protoxerus stangeri</i> )		– Fingerotter ( <i>Aonyx capensis</i> )	
– Dünnenschwanzhörnchen ( <i>Protoxerus aubinni</i> )		– Fleckenhalsotter ( <i>Lutra maculicollis</i> )	
– Rotbein-Sonnenhörnchen ( <i>Heliosciurus rufobrachium</i> )		– Honigdachs ( <i>Mellivora capensis</i> )	
– Nacktbauchhörnchen ( <i>Epixerus ebii</i> )		Schleichkatzen (Viverridae)	6
– Grün-Buschhörnchen ( <i>Paraxerus poensis</i> )		– Wassermanguste ( <i>Atilax paludinosus</i> )	
– Rotschenkelhörnchen ( <i>Funisciurus pyrrhopus</i> )		– Dunkelkusimanse ( <i>Crossarchus obscurus</i> )	
– Togo-Streifenhörnchen ( <i>Funisciurus substristatus</i> )		– Liberia-Kusimanse ( <i>Liberiictis kuhni</i> )	
Stachelschweine (Hystricidae)	2	– Zibetkatze ( <i>Viverra civetta</i> )	
– Afrikanischer Quastenstachler ( <i>Atherurus africanus</i> )		– Pardelroller ( <i>Nandinia binotata</i> )	
– Gewöhnliches Stachelschwein ( <i>Hystrix cristata</i> )		– Tiger-Ginsterkatze ( <i>Genetta tigrina</i> )	
Hamsterratten (Cricetidae)	2	Katzen (Felidae)	2
– Emin-Riesenhamsterratte ( <i>Cricetomys emini</i> )		– Goldkatze ( <i>Profelis aurata</i> )	
– Gambia-Riesenhamsterratte ( <i>Cricetomys gambianus</i> )		– Leopard ( <i>Panthera pardus</i> )	

	Anzahl Arten		Anzahl Arten
<b>Rüsseltiere (<i>Proboscidea</i>)</b>		Hirschferkel ( <i>Tragulidae</i> )	1
Elefanten ( <i>Elephantidae</i> )	1	– Afrikanisches Hirschferkel ( <i>Hyemoschus aquaticus</i> )	11
– Afrikanischer Elefant ( <i>Loxodonta africana</i> )		Hornträger ( <i>Bovidae</i> )	
<b>Schliefer (<i>Hyracoidea</i>)</b>		– Blau-(Maxwell-) Ducker ( <i>Cephalophus monticola</i> )	
Schliefer ( <i>Procaviidae</i> )	1	– Schwarz-Ducker ( <i>Cephalophus niger</i> )	
– Baumschliefer ( <i>Dendrohyrax arboreus</i> )		– Schwarzrücken-Ducker ( <i>Cephalophus dorsalis</i> )	
<b>Paarhufer (<i>Artiodactyla</i>)</b>		– Zebra-Ducker ( <i>Cephalophus zebra</i> )	
Schweine ( <i>Suidae</i> )	2	– Ogilby-Ducker ( <i>Cephalophus ogilbyi</i> )	
– Riesenwaldschwein ( <i>Hylchoerus meinertzhageni</i> )		– Gelbrücken-(Riesen-) Ducker ( <i>Cephalophus silvicultor</i> )	
– Pinselohrschwein ( <i>Potamochoerus porcus</i> )		– Jentink-Ducker ( <i>Cephalophus jentinki</i> )	
Flußpferde ( <i>Hippopotamidae</i> )	1	– Kleinstböckchen ( <i>Neotragus pygmaeus</i> )	
– Zwergflußpferd ( <i>Choeropsis liberiensis</i> )		– Schirrantilope ( <i>Tragelaphus scriptus</i> )	
		– Bongo ( <i>Boocerus euryceros</i> )	
		– Afrikanischer Büffel ( <i>Syncerus caffer</i> )	

Nebst den insgesamt 140 nachgewiesenen Arten ist auch das Vorkommen möglich oder wahrscheinlich von 6 weiteren Fledermausarten, 2 Ginsterkatzenarten (*Genetta pardina* und *G. johnstoni*) sowie des Afrikanischen Linsang (*Polana richardsoni*). Es sind die geläufigsten deutschen und wissenschaftlichen Artnamen aufgeführt, Bezeichnungen lokaler Unterarten resp. Waldformen (z.B. Waldelefant: *Loxodonta africana cyclotis*) sind hier nicht berücksichtigt.

## Alphabetisches Autorenregister

Die Zahlen in eckigen Klammern entsprechen den Seriennummern in Text und Literaturverzeichnis.

- Adjanohoun, E., [31]  
Agland, P., [92]  
Ajayi, S.S., [123]  
Alexandre, D.Y., [112]  
Amadon, D., [61]  
Anderson, J.M., [42]  
Arnaud, J.C., [4]  
Asabere, P.K., [133]  
Asibey, E.O.A., [81, 121, 125, 126, 127, 152]  
Aubréville, A., [111]  
Ayensu, E.S., [116, 118]  
  
Balinga, V.S., [131]  
Barthlott, W., [70]  
Bequaert, J., [91]  
Boesch, C., [86]  
Boesch, H., [86]  
Boorman, J., [56]  
Booth, A.H., [16]  
Bourlière, F., [72]  
Budowski, G., [147]  
Büttikofer, J., [69]  
  
Cansdale, G.S., [52]  
CCTA/CSA, [9]  
Chapin, J.P., [62]  
Collins, M., [49, 50]  
Collins, N.M., [41]  
Curry-Lindahl, K., [144, 145]  
Curtin, S., [84]  
  
Dahms, K.G., [29]  
Dalziel, J.M., [33, 94]  
Davies, A.G., [65, 87]  
de Vos, A., [122]  
Devitt, P., [155]  
Dickson, K.B., [1]  
Diller, H., [101]  
Dorm-Adzobu, C., [138]  
Dudley, N., [142]  
  
Ehrlich, P.R., [89]  
Ekwebelan, S.A., [136]  
Elder, W.H., [104]  
Erwin, T.L., [53, 54]  
  
Fage, J.D., [3]  
FAO, [134, 137]  
FAO/UNEP, [6]  
Flohn, H., [23]  
  
Gartlan, J.S., [67, 74, 76]  
Gautier-Hion, A., [98]  
Grant, C.H.B., [63]  
Greenwood, S.R., [55]  
Grubb, P., [17]  
Guillaumet, J.L., [19, 31]  
  
Haffer, J., [20]  
Hall, B.P., [18]  
Hall, J.B. Ghana, [25, 27, 28, 37]  
Hall, J.B. Nigeria, [32]  
Haltenorth, Th., [101]  
Hamilton, A.C., [13, 15]  
Hocking, B., [90]  
Holden, M., [57]  
Howe, H.F., [97]  
Hoppe-Dominik, B., [82, 88]  
Hunkeler, P., [85]  
Hutchinson, J., [33]  
  
Infield, M., [120]  
Irvine, F.R., [44]  
IUCN, [108, 148, 149, 150]  
  
Jacobs, M., [35]  
Janzen, D.H., [43, 95]  
Jenik, J., [25, 26]  
Johansson, D., [45]  
Jolivet, P., [93]  
  
Keay, R.W.J., [33]  
Kio, P.R.O., [136]  
  
Knapp, R., [11]  
Kurt, F., [105]  
  
Lang, E.M., [68]  
Léna, P., [132]  
Lieberman, D., [113]  
Lieberman, M., [113]  
Livingstone, D.A., [14]  
Longman, K.A., [26]  
LRDC, [154]  
  
Mackworth-Praed, C.W., [63]  
Martin, C., [7, 66, 81, 113]  
Martin, G.H.G., [124]  
Mbi, C.N., [74, 76, 117]  
McGregor-Reid, G., [39]  
McKey, D.B., [74, 76, 99]  
Medway, L., [73]  
Merz, G., [71, 102, 109, 110]  
Moreau, R.E., [18, 64]  
Morris, M.G., [50]  
Mühlenberg, M., [70]  
Myers, N., [119]  
  
Nectoux, F., [141, 142]  
Njikam, A.P., [117]  
Nwoboshi, L.C., [135]  
  
Oates, J.F., [78]  
Ojo, O., [24]  
Oliver, R., [3]  
Oldfield, S., [140]  
Olson, D.K., [80, 84]  
Orraca-Tetteh, R., [128]  
Owusu, J.G.K., [152]  
  
Page, J.M., [139]  
Poore, M.E.D., [36]  
  
Rahm, U., [46, 151]  
Raven, P.H., [89]  
Reed, W., [57]  
Richards, P.W., [34]  
  
Rodgers, D.H., [104]  
Roeben, P., [70]  
Rosevear, D.R., [77]  
Roth, H.H., [70, 71, 88, 109]  
Rucks, M., [83]  
  
Sale, J.B., [130]  
Schiøtz, A., [22, 47, 58]  
Schnelle, H., [115]  
Selander, R.K., [21]  
Short, J., [106, 107]  
Sikes, S.K., [103]  
Smallwood, J., [97]  
Snow, D.W., [100]  
Sommer, A., [12]  
Sournia, G., [4]  
Steinhauer, B., [109]  
Steinlin, H., [8]  
Struhsaker, T.T., [74, 76, 78, 79, 85]  
Swaine, M.D., [27, 28]  
Swift, M.J., [42]  
  
Taylor, C.J., [30]  
Temple, S.A., [96]  
TFAP, [146]  
Thomas, D.W., [38]  
Topoff, H., [51]  
  
Udo, R.K., [2]  
Unwin, A.H., [5]  
  
Verschuren, J., [153]  
Volsøe, H., [47]  
  
Waitkuwait, W.E., [59, 60, 129]  
Waterman, P.G., [74, 75, 76]  
Wells, S., [49]  
Westoby, J., [143]  
White, F., [10]  
Wolf, E.C., [48]

## Stichwortregister

- Abachi s. *Triplochiton*  
Abbau s. Zersetzung  
Abidjan, 52, 102, 177, 209  
Accra, 15, 27, 159, 167, 174  
Acheampong, 195, 197  
Achimota College (Ghana), 163  
*Aeschynomene deightonii*, 45  
AETFAT, 30, 35, 57  
Affen s. einzelne Arten  
African Timber and Plywood (ATP), 197  
*Afriormosia* s. *Pericopsis*  
*Afzelia africana*, 61  
Agland, Ph., 137  
Agni, 177  
Agroforstwirtschaft, 192, 206/7, 209, 216  
Ajayi, S.S., 172  
Akan, 19, 21, 160  
Ako s. *Antiaris*  
Akporong, 167  
Aktinomyzeten (Strahlenpilze), 74  
*Albizia* spp., 216  
Alexandre, D.Y., 151, 156  
Alkaloide, 112  
Amazonien, 37, 57, 69, 94, 104, 163  
Ameisen, 94/95, 135ff  
Ananas, 160, 199  
*Ancistrophyllum secundiflorum* (Rattan), 68  
Angola, 30, 33  
*Aningeria robusta* (Aningre), 197  
Ankasa Reservat (Ghana), 82, 213  
Ankobra Fluß, 15  
*Anogeissus leiocarpus* (Chew-stick), 18  
Anreicherungs-System 189–91  
*Anthocleista* sp. (Schopfbaum), 76/77  
Anthocyan, 83  
*Antiaris africana* (Ako), 129  
*Antiaris toxicaria*, 161  
Artensterben (s. auch Aussterberaten), 104, 128/29  
Artenvielfalt s. Vielfalt  
Ashanti, 12–14, 21, 94, 160/61, 167  
Asibey, E.O.A., 116, 172, 174, 177, 179, 213  
Asseln (Isopoda), 73  
Äthiopien, 45  
Atlas, 53  
Aubréville, A., 151, 155  
Aussterberaten, 96  
Axim, 15, 23, 52, 58, 59  
Ayensu, E.S., 165  
Azobe s. *Lophira*  
Bakterien, 73, 74  
Bakwé, 177, 185  
*Balanites wilsoniana*, 80, 81, 151–53  
Bamako, 28  
Banane resp. Kochbanane, 21, 131, 155, 157, 160, 176, 185/86, 199, 206, 216  
Banco-Nationalpark, 209  
Bandama Fluß, 40, 107, 169  
Baobab-Wald, 33  
Baoulé, 177  
Baoulé-V., 36, 40, 42, 45  
*Barteria fistulosa* (Oko-Baum), 137ff  
Basalt, 55, 216  
Basidiomyceten s. Pilze  
Basler Mission, 167  
Baumlebende Tiere, 93, 108, 113, 119  
Baumschliefer (*Dendrohyrax arboreus*), 93  
Baumsteigerfrösche (*Dendrobatiinae*), 98  
Bauxit, 45  
Bendel State, 174  
Benin, 14, 27, 33, 148, 160, 171  
Bergregenwald, 28, 33, 48  
Bestandesdichte s. Dichte  
Bestockung s. Holzvorrat  
Bété, 177, 185  
Bevölkerung, menschliche, 159/60, 171, 183–85, 205, 216  
Bia Fluß, 17, 97  
Bia-Nationalpark, 85, 105, 115/16, 119ff, 147ff, 174, 195, 213  
Bia Wildreservat, 127/28, 154  
Bibiani Logging Company, 197  
Bilinga s. *Nuclea*  
Biologische Vielfalt s. Vielfalt  
Biomasse, 57, 74, 108ff  
Biotechnologie, 168  
Blattschneider-Ameisen (Attini), 136  
Blaualgen, 74  
Blau-Ducker (*Cephalophorus monticola*), 169  
Boden, 53ff  
Bodenfruchtbarkeit, 55, 56, 185, 216  
Boesch, Ch. und H., 123  
Bongo (*Booceros euryceros*), 131, 142, 169  
Bongossi s. *Lophira*  
Bonsan Bepo Waldreservat (Ghana), 155  
Booth, A.H., 39  
Bosse s. *Guarea*  
Botanische Sammlungen, 64  
Bouaké, 52  
Brandackerkultur (s. auch Wanderfeldbau), 160, 183  
Brandrodung, 21, 25, 69, 129, 186, 192, 197, 200, 212  
Brennholz, 165, 187, 191, 207, 209  
Brettwurzeln, 79ff, 188/89  
Brong-Ahafo Region, 161  
Budowski, G., 207  
Burkina Faso, 33, 183  
Bushmeat s. Wildbeute  
Büttikofer, J., 104, 107, 123  
*Calvaria major*, 140–42  
Cansdale, G.S., 100  
Cape Three Points, 52  
Casamance Fluß, 36  
Cecropien, 77, 137  
*Cedrela* sp., 18  
*Ceiba pentandra* (Kapok), 18, 79, 81, 85, 88  
*Celtis mildbraedii*, 164  
CEPM, Kamerun, 164  
*Cercopithecus solatus*, 72

- Charakterarten, 59–62  
 Chief s. Häuptlinge  
*Chlorophora excelsa* (Iroko), 17/18, 61, 129, 191  
 Chop Bars, 176/77  
 Citrus-Früchte (s. auch Limonen, Orangen), 192  
 Coco Yam s. Okumo resp. Taro  
*Cola nitida* s. Kola-Nüsse  
*Combretum mucronatum*, 164  
 Commonwealth, 198  
 Conakry, 52/53, 159  
 Conservation Monitoring Centre, 93  
*Cordyceps myrmecophila*, 136  
 Côte d'Ivoire s. spezifischere Stichworte  
 Cotonou, 27  
*Coula edulis* (Afrikanische Walnuß), 123  
 Creech Jones, A., 198  
*Crematogaster* sp., 137  
*Cubitermes* s. Termiten  
*Cynometra ananta*, 82  
  
*Dabema* s. *Piptadeniastrum*  
 Dahms, K.G., 224  
 Dahomey-Lücke, 27/28, 36, 38, 40/41, 45, 52/53, 57, 98, 106/7  
 Dakar, 36  
 Dalziel, J.M., 163  
*Daniellia* spp. s. Kopal-Harze  
 Danzer, 200  
*Deinbollia angustifolia*, 71  
 Department of Game and Wildlife (Ghana), 116, 119  
*Detarium senegalense*, 125  
 Deutsche Entwicklungshilfe, 216  
*Diana-Meerkatze* (*Cercopithecus diana*), 108, 114, 117, 120, 122/23, 127–29  
 Dibetou s. *Lovoa*  
 Dichte (von Wildtierpopulationen), 108, 112 ff, 120, 123, 127, 148, 153, 178  
 Dida, 177  
*Diospyros mespiliformis*, 61  
*Diospyros sanza-minika*, 81  
 Dipterocarpaceen, 84, 197  
 Dornschwanzhörnchen (*Anomaluridae*), 74, 93, 109, 112 ff, 171, 174  
 Douala, 52  
 Douala-Edea Reservat, 112  
*Doüssie* (*Afzelia* spp.), 18  
*Dracaena* spp., 78  
 Drill (*Papio leucophaeus*), 171/72  
 Dronte, 139/40  
*Drypetes ivorensis*, 68  
*Duboscia viridiflora*, 154  
 Ducker (*Cephalophus* spp.), 39, 40, 105, 107, 114, 125, 142, 169, 173/74, 180  
 Du Queah Fluß, 104  
 Ehrlich, P.R., 135  
 Einschlagsgebiete s. Holzkonzessionen  
 Einwanderung, 21, 183–88, 200, 205, 212  
 Eisenerz, 194  
 Eisenverarbeitung, 160  
 Eiszeiten, 37/38  
*Elaeidobius kamerunicus*, 168  
*Elaeis guineensis* s. Ölpalme  
 Elefant (*Loxodonta africana*), 11, 80/81, 108, 129, 131, 142, 144–56, 170/71  
   – Pfade 149, 151, 154  
   – Wanderung 151, 154–56  
 Elfenbein, 13, 28  
 «Emergents» (überragende Bäume), 80, 127  
 Endemismus, 39, 40, 42  
   – Zentren 38 ff, 70, 97, 106–108, 216  
 Endokarp, 140, 142  
*Entada pursaetha* (See-Bohne), 84  
*Entandrophragma angolense* (Tiama), 60, 191, 198  
*Entandrophragma cylindricum* (Sapelli), 17, 22, 60/61, 129, 191, 195, 198  
*Entandrophragma utile* (Sipo), 22, 61, 129, 191, 198  
 Entwaldung s. Waldabnahme  
 Entwicklungshilfe, 216/17  
 Epiphylle, 86  
 Epiphyten, 68, 74, 86 ff, 113, 119  
 Erschließung s. Walderschließung  
 Erwin T.L., 94, 96  
*Erythrina* spp., 165  
 Ethnobotanik, 163  
 Eukalyptus, 18  
 Europa, Einfluß von, 11 ff, 25, 192 ff  
 Evolution, 42, 68, 135, 144  
 Export:  
   – Holz 17/18, 151, 192–200  
   – Einschränkungen 193, 197, 201  
   – andere Produkte, 165, 167  
  
*Fagara macrophylla*, 81  
 Fallen (s. auch Jagd), 146, 173, 176, 180  
 FAO, 22, 30, 33, 36, 172, 190/91, 194, 198, 200, 207  
 Feigenbäume s. *Ficus* spp.  
 Feigenwespen, 135  
 Fernando Po, 53  
 Ferralit, 54  
*Ficus* spp. (Würgefeigen), 23, 86/87, 89, 135  
 Fische, 96 ff, 145, 176  
 Fledertiere, 74, 104, 108, 113, 131, 141, 171  
 Flughörnchen s. Dornschwanzhörnchen  
 Forest Development Authority FDA (Liberia), 194  
 Forstdienst (-verwaltung), 18, 21, 189 ff, 196  
 Foula Djalon Plateau, 59  
 Framire s. *Terminalia*  
 Franco Timbers, 195/96  
 Frankreich s. Europa, Kolonien  
 Fruchtzeiten, 84, 85, 140, 144, 153  
 Fufu, 164, 176/77  
*Funtumia elastica*, 14, 149  
  
 Gabun, 71/72, 141, 144, 145, 200  
 Galerie-Wälder, 27–29, 33, 36  
 Gambia Fluß, 36  
 Gambia (Republik), 14  
 Gelbfieber, 47  
 Gelenkschildkröten (*Kinixys* sp.), 103, 159, 174  
 Gesteinssockel, kristalliner, 47, 54  
 Ghana s. spezifischere Stichworte  
 Ginsterkatzen (*Genetta* spp.), 129, 174  
 Gliksten West Africa, 196/97  
 Gmelina, 191  
 Gola Reservate, 105, 127/28, 213  
 Gold, 13, 28, 209/10  
 Goliath-Käfer, 91  
 Goodall, J., 123  
 Gouro, 169, 177  
 Granit, 12, 54, 56  
 Grant, George, 23, 25, 213  
 Großbritannien s. Europa, Kolonien  
 Grubb, P., 39, 41, 45  
 Grüner Stummelaffe (*Colobus verus*), 114, 120, 128  
*Guarea cedrata* (Bosse), 191  
 Guéré, 177  
*Guereza* (*Colobus guereza*), 41, 45, 119  
 Guillaumet, J.L., 62  
 Guinea, 36  
 Guinea (Republik), 36, 45, 52, 53, 57, 148, 159, 210  
 Guinea Bissau, 36, 148, 210  
 Guinea-Pflaume s. *Parinari*  
 Guineawurm, 164  
 Gummi:  
   – *Funtumia* 14, 161, 165, 167  
   – *Hevea* (Para) 17/18, 167, 192, 194, 199  
  
 Hall, J.B. (Ghana), 57–59, 62/63, 68, 155  
 Hall, J.B. (Nigeria), 62  
 Hamilton, A.C., 37  
 Hana-Flüßchen, 51, 150  
 Handel, 13 ff, 25, 165, 193, 197 ff  
 Harmattan, 50  
 Häuptlinge, 12, 19, 21, 194, 198, 203/4

- Hausa, 28  
 Heilpflanzen s. Medizinalpflanzen  
 Helle Weißenase (*Cercopithecus petaurista*), 114, 120, 127–29  
 Herbalisten s. Medizinmänner  
*Hevea brasiliensis* s. Gummi  
 Hexerei s. Zauber  
 Hirschferkel, Afrikanisches (*Hyemoschus aquaticus*), 125  
 Hochwald, 30, 33  
 Hoggar-Massiv, 53  
 Holzexport s. Export  
 Holzgesellschaften, 185, 188/89,  
     194–200, 203, 212/13  
 Holzkonzessionen, 188, 194–99, 214  
 Holznutzung (s. auch selektive H.), 18,  
     22, 128, 165, 187–95, 199/200, 205,  
     207, 209  
 Holzvorrat, 188, 191  
 Home range, 114, 119–123  
 Honigtau, 139  
 Hörnchen (*Sciuridae*), 45, 112ff, 129,  
     131, 171,  
 Huftiere (s. auch einzelne Arten), 142  
  
*Ichneumon* (*Herpestes ichneumon*), 129  
 Ilomba s. *Pycnanthus*  
 Indonesien, 12, 94, 168  
 Innertropische Konvergenzzone (ITC),  
     49/50, 53  
 Insekten, 94ff, 135, 139, 141  
 Inselberge, 54  
 Int. Naturschutzunion s. IUCN  
 Int. Tropenholzorganisation ITTO, 207  
 Iroko s. *Chlorophora*  
 Irvine, F.R., 163  
*Irvingia gabonensis* («Afrikanische  
     Mango»), 79, 153  
 IUCN, 116, 204, 209, 213/14  
  
 Jagd, 69, 103, 108, 119/20, 125, 127/28,  
     146, 160–63, 169ff, 179/80, 205/6,  
     212, 216  
 Jagdgesetze, 174, 179/80, 205/6  
 Jagdtabus, 123, 171  
 Janzen, D.H., 74, 137–39  
 Jentink, F., 107  
 Jentink-Ducker (*Cephalophus jentinki*),  
     107, 125  
 Juju, 45, 57  
  
 Käfer (*Coleoptera*), 73, 94, 135  
 Kaffee, 15, 21, 167, 206, 216  
 Kakao, 15, 17/18, 21, 155, 167, 192,  
     215/16  
 Kakum Waldreservat, 190  
 Kalahari-Sand, 38  
  
 Kamerun, 21, 33, 52/53, 55, 71, 97/98,  
     106, 112, 144, 161, 171, 180, 200,  
     206, 215/16  
 Kamerun-Berg, 52/53  
 Kaolinit, 54  
 Kapok s. *Ceiba*  
 Kap Verde, 36  
 Karl Mayer Stiftung, 214  
 Kautschuk s. Gummi  
 Keimfähigkeit, 151–53  
 Keimruhe, 76, 129  
 Kente, 19, 161  
*Khaya ivorensis* (Afrikanisches Mahagoni), 17/18, 22, 32, 60/61, 129, 183,  
     191, 193, 198  
 Kilimandscharo, 38  
 Kintampo-Kultur, 159  
 Klassifizierung der Vegetation, 57, 62, 64  
 Kleinbäuerlicher Anbau, 21, 177, 186,  
     207, 214–16  
 Kleinstböckchen (*Neotragus pygmaeus*),  
     91, 171  
 Klima, 28, 37, 47ff, 56/57  
 Klimadiagramme, 52  
 Klimaveränderungen, 37/38, 42  
 Klimax, 70  
 Knapp, R., 30  
 Koepcke, 104  
 Koevolution, 135ff  
 Kola-Nüsse, 13, 28, 165, 167  
 Kolonien, 14, 17/18, 21, 193, 197–99,  
     203  
 Kongobecken, 36, 38, 40, 101, 136, 148  
 Kongo Fluß, 27, 167  
 Kongo-Kopal (*Copaifera spp.*), 167  
 Konkurrenz (s. auch Nahrungskonkurrenz), 113ff, 120, 144  
 Kopal-Harze (*Daniellia sp.*), 14, 165, 167  
 Korup-Nationalpark, 67, 97, 106, 210,  
     215/16  
 Koto s. *Pterygota*  
 Krokodile, 102ff, 171  
 Korokosua-Hügel, 45  
 Kronenadler (*Stephanoaetus coronatus*),  
     119/20  
 Kronenhumus, 86  
 Krou, 177, 185  
 Kulturfolger, 129, 131  
 Kumasi, 11, 15, 52  
 Kwa-Sprachen, 160  
  
 LACENA, 177  
 Lagos, 14, 167  
*Landolphia owariensis*, 167  
 Landplanung, 207, 216  
 Landtitel, 19  
 Landungsgewicht, 224  
  
 Laterit, 55  
 Latosol, 55  
 Laubschütten, 82ff  
 Lautverständigung, 91  
 Leopard (*Panthera pardus*), 120, 171  
 Lianen, 68, 84, 86, 145, 149, 167, 188,  
     191  
 Liberia s. spezifischere Stichworte  
 Liberia-Kusimanse (*Liberiictis kuhni*), 107  
 Lichtverhältnisse, 57, 76, 129ff, 142  
 Limba s. *Terminalia*  
 Limonen, 160  
 Linsang (*Poiana richardsoni*), 91, 93  
 Lokaleinkommen, 174ff  
*Lophira alata* (Azobe, Bongossi), 60, 67,  
     82  
*Lovoa trichiliooides* (Dibetou), 60, 191  
 Luftfeuchtigkeit, 47/48, 50, 53  
  
 Madagaskar, 28, 30  
 Mahagoni s. *Khaya*  
 Mais, 21, 185  
 Makore s. *Tieghemella*  
 Makurdi, 52  
 Malaysia, 67, 73, 108, 168, 191  
 Mali, 28, 33, 183  
 Management-Plan, 204, 214  
 Mande, 28  
 Mangaben, 45, 114, 120, 128  
 Mango, afrikanische s. *Irvingia*  
 Mangroven, 33, 36, 81, 97, 210  
 Maniok, 21, 131, 185/86, 216  
 Mantelaffe (*Colobus angolensis*), 40, 42  
 Marahoué-Nationalpark, 209  
 Marantaceen, 75, 77, 162  
 Maryland Logging Company, 194  
 Mauritius, 30, 139/40  
 McKey, D.B., 144, 156  
 Medizinalpflanzen, 137, 145, 163–65,  
     209  
 Medizinmänner, 11/12, 163/64, 166  
 Meerkatzen (*Cercopithecus spp.*), 108,  
     114, 117–20, 127–29, 141  
 Merz, G., 146, 148, 154, 156  
*Microdesmis puberula*, 151  
 Mikroklima, 48  
 Mim Timber Company, 197, 199  
 Mimosaceen, 81, 216  
 Mineralstoffe s. Nährstoffe  
 Miombo-Wald, 33  
*Mitragyna ciliata*, 81  
 Moçambique, 33  
 Mona-Meerkatze (*Cercopithecus campbelli*), 114, 119, 120, 127–29  
 Monrovia, 52  
 Mont Peko-Nationalpark, 209  
 Mopane-Wald, 33

- Morton, Samuel, 107  
 Mosaike (Regenwald-Savanne), 30, 35, 50  
 Mount Kenya, 38  
*Musanga cecropioides* (Schirmbaum), 70, 76, 129, 131, 137  
 Mutualismus, 137, 139, 142  
 Mykorrhiza, 74, 89
- Nager (s. auch einzelne Arten), 142  
 Nährstoffe, 72, 112
  - Aufnahme 74
  - Kreislauf 72
  - Mineralstoffe 73, 74, 112
  - Phosphor 112
  - Stickstoff 74, 112, 216
 Nahrungskonkurrenz, 112ff, 139, 141  
 Nahrungsspektrum, 120, 123, 141  
 Nashornvögel, 135, 141  
 Nationalparks, diverse, 204ff  
 Natrium-Arsenat, 189–91  
 Naturschutzorganisationen, 205  
*Nauclea diderichii* (Bilinga), 191  
 Ndian Fluß, 71  
 Nebelwald, 119  
 Nebennutzung s. sekundäre Waldnutzung  
 Niamey, 159  
*Niangon* s. *Tarrietia utilis*  
 Niederschlagsmenge s. Regenfälle  
 Niger-Delta, 52  
 Niger Fluß, 36, 40, 45, 107, 159  
 Nigeria s. spezifischere Stichworte  
 Nilkrokodil (*Crocodilus niloticus*), 101, 103  
 Nilwaran (*Varanus niloticus*), 171  
 Nimba Berge, 53, 58, 194, 209  
 Nini-Suhien-Nationalpark, 213  
 Nischen-Separation, 113ff, 120  
 Nkrumah, 194  
 Nuß-Schmieden, der Schimpansen, 123, 124  
 Nutzhölzer (s. auch Holznutzung), 18, 128/29, 189–95, 199–201, 209, 213, Liste Anhang 1: 224  
 Nutztiere, 160, 216  
 N'Zo Wildreservat, 209
- Oban Waldreservat, 213, 216  
 Obeche s. *Triplochiton*  
 Oberguinea-Waldblock, 28, 34, 36, 40, 42, 45, 64, 96, 105–108  
 Ochrosol, 54  
 ODA, 216  
*Ogilby-Ducker* (*Cephalophorus ogilbyi*), 125  
 Ökologische Nischen, 110ff, 137
- Okumo (*Xanthosoma sagittifolium*), 131, 176, 186, 216  
 Ölpalme (*Elaeis guineensis*), 11, 14, 18, 21, 83, 112, 167/68, 192, 199, 206, 216  
 O'Neill, J., 104  
 Orangen, 160  
 Orchideen, 67, 76, 83, 86  
 Oxysol, 54
- Pachysima aethiops*, 137ff  
*Pachysima latifrons*, 139  
 Palmen-Rüsselkäfer (*Phyncophorus sp.*), 171  
 Palmöl s. Ölpalme  
 Palm-Wein, 11, 83, 168, 203  
*Paltothyreus tarsatus* (*Ponerinae*), 136  
 PAMOL, 168, 216  
 Panama, 94, 108, 135  
*Pancovia turbinata*, 151  
*Panda oleosa*, 123–25, 151–53  
 Panzerkrokodil (*Crocodilus cataphractus*), 101, 103  
*Papilio antimachus*, 96  
 Parasiten, 68, 89, 136/37  
*Parinari excelsa* (Guinea Pflaume), 59, 125, 151–53  
 Peal, A., 214  
*Pericopsis elata* (Afromosia), 197  
 Peru, 94, 104  
 Pfeffer:
  - Roter 160
  - Ashanti 165
 Pflanzensauger (*Homoptera*), 139  
 Pflanzen s. Brandrodung, Einwanderung  
 Phänologie, von Bäumen, 83ff  
 Phenole, 112, 135  
 Pilze, 73/74, 89, 135  
*Pinselohrschwein* (*Potamochoerus porcus*), 142, 174  
 Pionierarten, 42, 137  
*Pipers* Pfeffer  
*Piptadeniastrum africanum* (Dabema) 81, 85  
 Plantagen (Nutzholz-), 17/18, 191/92, 200, 207  
 Pleistozän, 39, 69, 104, 159  
 Pluvialtheorie, 38/39  
 Pollen-Diagramme, 38  
 Ponerinen-Ameisen, 136  
 Populationsdichte s. Dichte  
*Potto* (*Perodicticus potto*), 93, 114  
 Prachtweber (*Malimbus sp.*), 181  
 Pra Fluß, 15  
 Präkambrium, 72  
 Primärwald, 69, 70, 125, 131, 148, 154, 156, 186, 216
- Principe, 53  
*Pterygota macrocarpa* (Koto), 65, 197  
 Pufferzonen, 209, 212  
*Pycnanthus angolensis* (Ilomba), 85, 141, 197  
*Pycnacoma macrophylla*, 77  
 Pygmäen, 160, 180  
*Python spp.*, 94, 101, 171
- Quartär, 37/38, 42  
 Quarzit, 54  
 Quastenstachler, Afrikanischer (*Atherurus africanus*), 129, 131, 142, 174
- Raphia spp.* (Raphia-Palmen), 75, 77, 81, 83, 103  
*Rattan* s. *Ancistrophyllum*  
 Raven, P.H., 96, 135  
 Rawlings, Jerry, 197  
 Refugialgebiete, 28, 37–42, 67, 69, 104, 106  
 Refugial-Theorie, 36ff  
 Regeneration, 154/55  
 Regenfälle, 38/39, 43, 47, 50–53, 56/57, 60/61  
 Regenwald (Definition), 30  
 Regenwürmer 73, 97  
 Reis, 208  
 Réunion, 30  
 Richards, P.W., 67, 69/70  
 Riesen-Ducker (*Cephalophorus silvicultor*), 125  
 Riesenhamsterratten (*Cricetomys spp.*), 129, 131, 142, 173/74  
 Riesenschnecken, Afrikanische, 171, 176, 177–79  
 Riesenwaldschwein (*Hylochoerus meinertzhageni*), 125, 142  
 Rindenstoff, 161  
 Rio del Rey, 97  
 Ritterfalter (*Papilionidae*), 94  
 Robertsport, 107  
 Rohrratte, Große (*Thryonomys swinderianus*), 129, 132, 173/74, 176  
 Rotbüffel (*Syncerus caffer nanus*), 129ff  
 Roter Stummelaffe (*Colobus badius*), 108, 114, 117, 119–23, 127/28, 171, 180  
 Roth, H.H., 108  
 Ruanda, 38  
 Ruderfrösche (*Rhacophoridae*), 42, 98  
 Rundholz s. Holznutzung  
 Rundholzäquivalente, 198, 200  
 Rundohrelefant (Waldelefant) s. Elefant  
 Ruwenzori, 38

- Sacoglottis gabonensis* 125, 154  
 Sahara, 28, 33, 159, 167  
 Sahel, 18, 50, 163, 185  
 Sala, C.F., 107  
 Salz, 14, 28  
 Sambesi Fluß, 33  
 Sambia, 33  
 Samen-Räuber, 142  
 Samen-Verbreitung, 42, 84ff, 115,  
     140–42  
     – durch Elefanten 144ff  
 Sammelkultur/produkte, 18, 25, 160–65,  
     177–79, 186, 190  
 Sanaga Fluß, 36, 40  
 São Tomé, 53  
 Sapelli s. *Entandrophragma cylindricum*  
 Sapo-Nationalpark, 204, 214  
 Sassandra Fluß, 29, 40, 185  
 Savanne, 18, 27–29, 33, 39, 50, 53, 57,  
     98, 126, 129, 132, 159, 163  
 Schimmelpilze, terrestrische s. Zygomyceten  
 Schimpanse (*Pan troglodytes*), 114, 120,  
     123, 125, 127, 171  
 Schiøtz, A., 98  
 Schirmbaum s. *Musanga*  
 Schirmschlag, Tropischer (TSS), 189–91  
 Schirrantilope (*Tragelaphus scriptus*),  
     142, 176  
 Schlangen, 99ff, 171, 174  
 Schmetterlinge, 39, 94, 96  
 Schomburgk, H., 107  
 Schopfbau s. *Anthocleista*<sup>1</sup>  
 Schuppentiere (*Manis spp.*), 93, 113, 174  
 Schutzwälder s. Waldreservate  
 Schutzwaldgürtel, 18  
 Schwarzküken-Ducker (*Cephalophorus dorsalis*), 125  
*Sclerosperma mannii*, 63  
 Sefwi, 12, 171  
 Sefwi Wiawso, 196  
 Sekundäre Waldnutzung, 160/61, 163ff,  
     177–80, 186, 190  
 Sekundärwald (s. auch Sekundärwuchs  
     resp. Waldbrache), 69/70, 103, 120,  
     125, 128, 131/32, 154, 186, 189, 198,  
     207, 209  
 Sekundärwuchs (s. auch Sekundärwald  
     resp. Waldbrache), 99, 128/29,  
     131/32, 149, 154/55  
 Selektionsdruck, 144, 156  
 Selektive Holznutzung, 125, 127,  
     187–91, 197  
 Senegal, 14, 27, 33, 36  
 Short, J., 154  
 Sierra Leone, 14, 27, 33, 36, 38, 45,  
     52/53, 62, 64, 98, 105/6, 127, 148,  
     210
- Sinoe Fluß, 76, 99, 204  
 Sipo s. *Entandrophragma utile*  
 Sklaven(handel), 13/14  
 Smithsonian Institution, 94, 165  
 SODEFOR, 192  
 Sommer, A., 30, 33  
 Soziale Forstwirtschaft, 209  
 Sperlingsvögel (*Passeriformes*), 40, 105,  
     106
- Spreizklimmer, 68  
 Stammbütigkeit (Kauliflorie), 83  
 Stampfli, F.X., 107  
 Steinlin, H., 25, 201  
 Steinzeitlicher Mensch, 159  
 Stickstoff s. Nährstoffe  
 «Stool»(land), 19, 21  
*Strombosia glaucescens* (Afina), 85  
*Strychnos aculeata*, 84, 143, 145, 151,  
     154
- Stummelaffen (*Colobus spp.*), 39–42, 45,  
     108, 112, 114, 116, 117, 119–23,  
     127–29, 171, 180
- Stumpfkrokodil (*Osteolaemus tetraspis*),  
     101, 103
- Subim Waldreservat, 195  
 Subri Waldreservat, 191  
 Sudan, 33  
 Sukusuku Waldreservat, 127/28
- Sumpfwald, 32/33, 36, 103, 128  
 «Sun flecks», 67, 74  
 Sunyani, 160, 177  
 Süßkartoffeln, 160  
 Swaine, M.D., 57–59, 62, 155  
 Syed, R.A., 168  
 Symbiose, 137, 139  
 Sympatrie, 112, 115ff, 119, 141  
*Synsepalum dulcificum*, 168
- Tai-Nationalpark, 42, 51, 100, 105, 108,  
     123/24, 147/48, 150/51, 154, 156,  
     185, 208/9, 212
- Takoradi, 52  
*Tali* (*Erythrophleum ivorensis*), 18  
 Tannin, 112, 131, 135, 161  
 Tano Fluß, 15  
 Tansania, 123  
*Taro* (*Colocasia esculenta*), 176  
*Tarrietia utilis* (Niangan), 60, 191  
 Tate and Lyle, 168  
 Taungya-System, 192  
 Tausendfüßer, 73  
 Taylor, C.J., 59, 62  
*Teak* (*Tectona grandis*), 18, 191  
 Temperaturen, 47ff  
 Temple, S.A., 139/40  
*Terminalia ivorensis* (Framire), 191,  
*Terminalia superba* (Limba), 18, 191, 197
- Termiten, 73, 94, 113, 123, 136  
*Tetraceratopotaoria*, 86  
 Teufelsaffe (*Colobus satanas*), 41, 45,  
     112
- Tertiär, 42  
 Thorsell, J., 205  
*Tiama* s. *Entandrophragma angolense*  
 Tibesti-Massiv, 53  
 Tiefland-Regenwald, 27, 38, 53, 141,  
     144  
*Tieghemella heckelii* (Makore), 17, 22,  
     60/61, 151/52, 154, 156, 198  
 Togo, 14, 18, 36, 148, 160  
 Ton-Mineralien, 54  
 Träufelspitzen, 81  
 Treiberameisen (*Anomma spp.*), 94/95  
*Triplochiton scleroxylon* (Obeche, Abachi), 18, 60/61, 85, 129, 191, 198  
 Trockenwald, 32/33  
 Trockenzeiten, 53, 183  
 Tropenholz s. Holznutzung, Nutzhölzer,  
     einzelne Arten  
 Tropical Forest Resources Assessment  
     Project, 32–34  
 Tropical Forestry Action Plan TFAP, 207  
 Tschaad-See, 28  
 TSS s. Schirmschlag
- Uapaca guineensis* (Zuckerpflaume), 73,  
     81
- Udo, R.K., 199  
 Uganda, 119, 123  
 Umtriebszeit, 188/89, 191, 196/97  
 UNDP, 191, 207  
 UNEP, 22, 32/33, 36  
 Unesco, 30, 35, 57  
 University of Ghana, Legon, 57, 62  
 University Ibadan, 62, 172, 199  
 Unwin, A.H., 18
- Vegetationskarten, 30, 35, 57  
     – Côte d'Ivoire 58/59, 62  
     – Ghana 57, 59  
     – Nigeria 62/63
- Vegetationszonen s. Waldtypen  
 Verbreitung  
     – Pflanzenarten 42  
     – Regenwald 27ff  
     – Tierarten 38/39
- Verrottung s. Zersetzung  
 Verschuren, J., 214  
 Vielfalt  
     – Affen 108  
     – Ameisen 136  
     – Amphibien 98  
     – Fauna 71, 93  
     – Fische 71, 96ff

- Insekten 93ff  
- Pflanzen 60/61, 67ff, 93, 135  
- Reptilien 99ff  
- Säugetiere 93, 106ff, Anhang 2: 225  
- Schmetterlinge 96  
- Vögel 103ff, 140/41  
Victor Balet, 199  
Vikarierende Arten, 98  
Vögel, 39/40, 103, 105/6, 119/20, 131, 135, 141, 174, 181  
Vogel-Affen-Syndrom, 141  
Volta Fluß, 36  
Volta Region, 14, 159, 168

Waitkuwait, E., 103  
Waldabnahme, 22, 32/33, 62, 163, 183, 186/87, 190, 193, 201, 205, 207, 216  
Waldbrache (s. auch Sekundärwuchs), 22, 33, 36, 128, 131, 174, 183–85, 207  
Waldelefant (*Loxodonta africana cyclotis*) s. Elefant  
Walderschließung, 17, 21/22, 33, 54, 125, 128–32, 178, 183–89, 193, 210, 216  
Waldflächenschätzung, 33, 36, 189  
Wald-Refugien s. Refugialgebiete  
Waldreservate, staatliche, 6, 18, 21, 57, 188–92, 196/97, 203, 210, 213, 216  
Waldrodung s. Waldabnahme  
Waldschutz (s. auch Waldreservate), 18, 22, 203ff

Waldtypen  
- Côte d'Ivoire 58, 62  
- Ghana 57/58, 62  
- immergrüne 30, 57, 59, 60, 62, 67  
- halbimmergrüne 30, 55, 57, 59, 61/62, 67, 74, 79, 92, 113ff, 116  
Wanderfeldbau, 160, 186, 192  
Warri, 52  
Wasserschlangen, 101ff  
Weberameisen (*Oecophylla*), 139  
Weißbart-Stummelaffe (*Colobus polykomos*), 40–42, 108, 114, 116/17, 119/20, 122/23, 127–29  
Welbank, 197, 207  
Westoby, J., 201, 205  
White, F., 30  
WHO (Weltgesundheitsorganisation), 164  
Wildbeute/fleisch, 172–76, 186, 206  
Wilddichte s. Dichte  
Wilderei, 145, 156  
Wildreservate, diverse, 210ff  
World Resources Institute WRI, 207  
Worldwatch Institute, 93  
World Wide Fund for Nature (World Wildlife Fund) s. WWF  
Würgefeigen s. *Ficus*  
Wurzelblütigkeit (Rhizoflorie), 83  
Wurzelknie, 81  
Wurzelsysteme, 74, 81, 89  
WWF, 116, 209, 213/14, 216

Yakouba, 177  
Yams (*Dioscorea spp.*), 131, 160, 185  
Yangambi-Klassifikation, 30  
Yoruba, 137, 160, 171

Zaire (Kongo), 30, 33, 105, 136, 200  
Zauber (s. auch Juju), 137, 163  
Zebra-Ducker (*Cephalophus zebra*), 40, 105, 107, 125, 180  
Zentralafrikanische Republik, 33, 200  
Zentralafrikanischer Waldblock, 28, 30, 34, 105  
Zentralisierung der Forstverwaltung, 21/22, 189, 203  
Zersetzung, 72ff  
Zoogeographische Grenzen, 29, 103  
Zuckerpflaume s. *Uapaca*  
Zuckerrohr, 160  
Zwerge, 12, 174  
Zwergelfanten, 145/46  
Zwergflußpferd (*Choeropsis liberiensis*), 105–7, 125  
Zwerg-Galago (*Galago demidovii*), 93, 114  
Zygomyceten, 74

## Bildnachweis

### Fotos:

Claude Martin (inkl. Umschlag).

### Ausnahmen:

Hans D.Dossenbach: 95 rechts oben u. unten.

Francis Lauginie: 106.

Andreas Schriber: 119, 124, 173 links, 181, 208 oben u. unten.

Ekkehard Waitkuwait: 32, 100, 101, 102, 130.

WWF/Herve Morand: 145.

Andreas Zurbuchen: Autorenfoto Umschlag.

### Illustrationen:

Regula Heer und Klassen der Schule für Gestaltung, Zürich: 28,

35, 37, 39, 40/41, 48, 49 oben, 50, 52, 58, 59, 60/61, 85,

110/111, 112, 114, 122, 123, 129, 137, 147, 152, 155, 198,

200, 212/213, 214, 215.

Claude Martin: 64, 65.

### Stiche/alte Fotos , aus:

Büttikofer, J. 1890. Reisebilder aus Liberia: 77 rechts oben,  
104, 105.

Fuller, F.C. 1921. A vanished dynasty Ashanti: 18.

Sauson d'Abbeville, 1679. Die ganze Erdkugel, samt schönen  
neuen und accuraten Land-Karten: 13.

Stanley, H.M. 1890. Im dunkelsten Afrika. 2. Band: 146.

Wagner, H. et al. 1863. Die neuesten Entdeckungsreisen an  
der Westküste Afrikas: 12, 133.

Unwin, A.H. 1920. West African Forests and Forestry: 14, 17.

## **Dank**

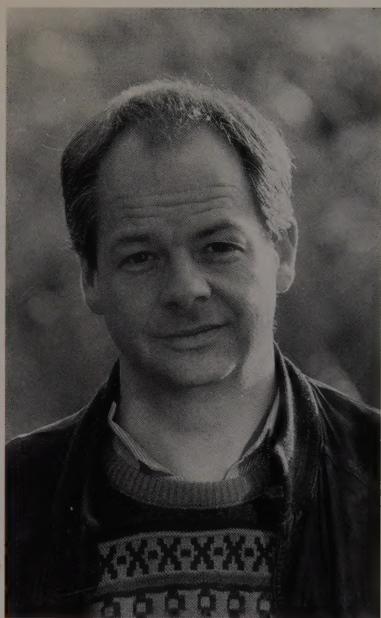
Während meinen Arbeitsjahren in Ghana hat mich Dr. Emmanuel O.A. Asibey mit manchem Aspekt der Regenwälder Westafrikas vertraut gemacht. John B. Hall, der inzwischen verstorben ist, hat mich in die Tiefen der Forstbotanik blicken lassen. Ihnen beiden verdanke ich unendlich viel. Für die Durchsicht der zoologischen Kapitel bin ich Dr. Peter Duelli von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft dankbar. Meine Frau Judy besorgte die Bearbeitung aller Texte und trug mit viel Engagement wesentlich zur Entstehung dieses Buches bei. Andreas Bally, Albert Gomm und Irina Weiß vom Birkhäuser Verlag bin ich für die ausgezeichnete Zusammenarbeit sehr verbunden.

C.M.









Claude Martin, geboren 1945, promovierte an der Universität Zürich mit einer ökologischen Studie über den bedrohten Barasingha-Hirsch in den zentral-indischen Monsunwäldern. Im Auftrag der ghanaischen Regierung, des WWF und der Internationalen Naturschutzunion IUCN entwickelte er das Schutzkonzept für den ersten Regenwald-Nationalpark Ghanas, den Bia-Nationalpark, und führte diesen während mehreren Jahren. Er leitete in Ghana auch die Gründung des Nini-Suhien Nationalparks und weiterer Schutzgebiete in die Wege. Martin arbeitete unter anderem an Regenwaldprojekten in Liberia, Côte d'Ivoire, Kamerun und Madagaskar. Seit 1980 ist er Geschäftsleiter des WWF Schweiz.



**Das Kleinstböckchen lebt in den Tiefen des geschlossenen Regenwaldes. Viel mehr als dies hat die Wissenschaft über das kleinste Huftier Afrikas nicht zu berichten. Die «zivilisierte» Welt hat sich bislang vor allem für das Tropenholz interessiert – zum Nachteil der Pflanzen und Tiere und auf Kosten der Lokalbevölkerung. Doch in der Tradition der Waldvölker liegt der Schlüssel zu einer Waldnutzung, die nicht zur Zerstörung führt.**